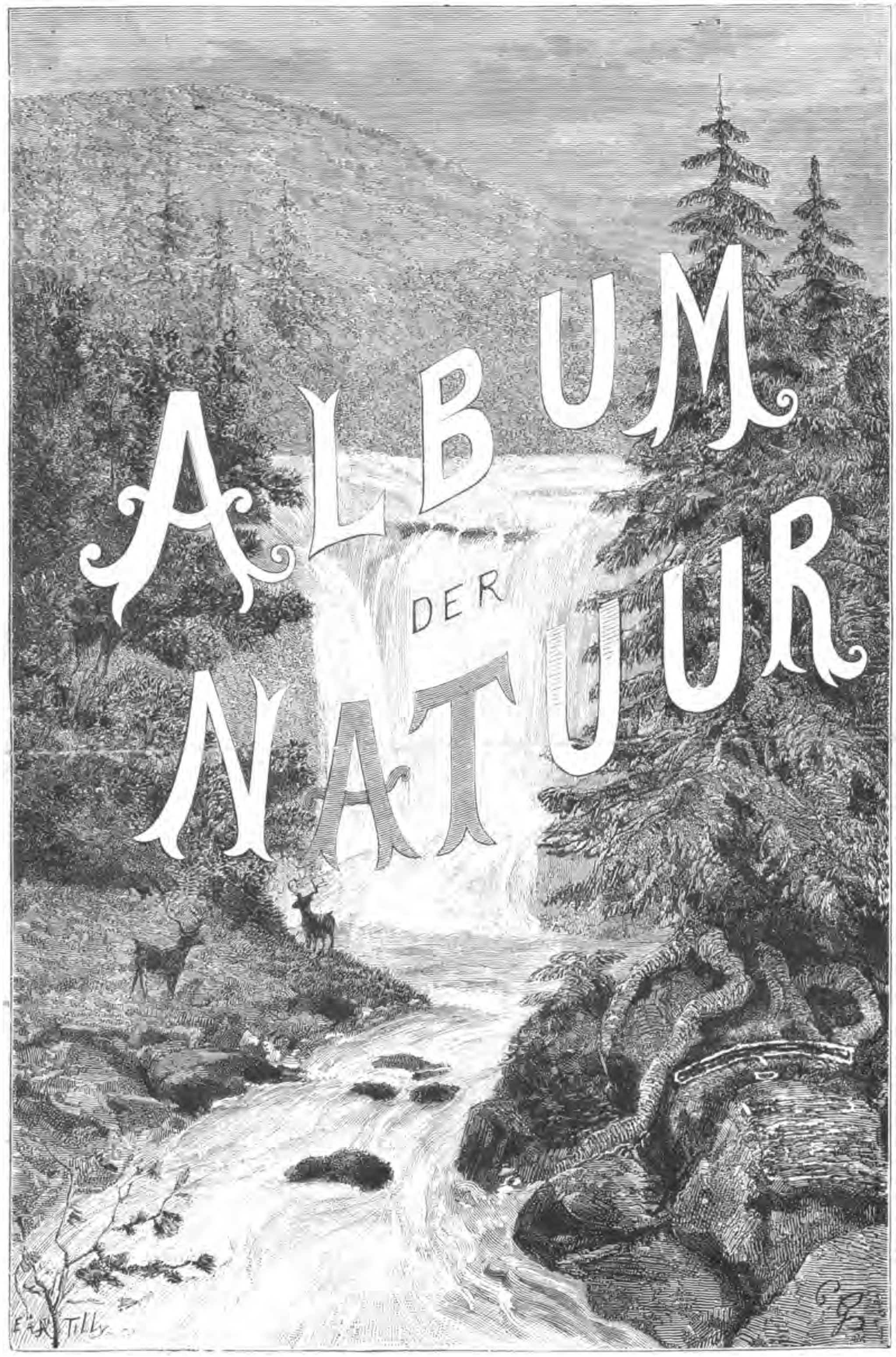
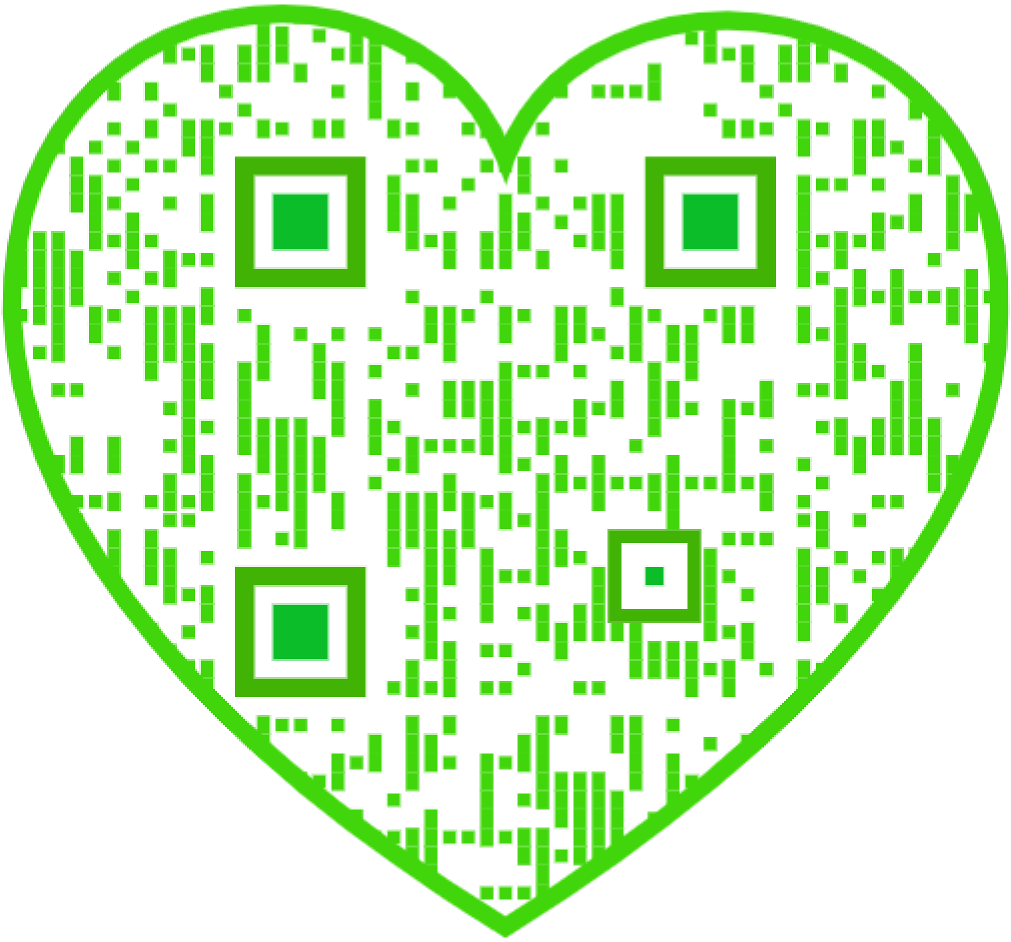


HAARLEM — H. D. TJEENK WILLINK & ZOON.
1904.



ALBUM DER NATUUR.

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

E. VAN DER VEN — HUGO DE VRIES
R. S. TJADEN MODDERMAN — P. F. ABBINK SPAINK
H. C. REDEKE — G. J. W. BREMER

1904

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK & ZOON

INHOUD.

Bladz.

P. G. BUEKERS, Waarom zingen de vogels? ... 1, 38
CHR. A. C. NELL, De weervoorspellingen van Jules Capré ... 16
HUGO DE VRIES, Mimicrie ... 27
CHR. A. C. NELL, De verdeeling der meteorologische stations over de aarde ... 33
A. J. SERVAAS VAN ROOYEN, Niets nieuws onder de zon ... 49
G. KALSBEEK, Uit de geschiedenis van de eend ... 53
J. HENDRIK VAN BALEN, De Indische tapir of de schabrak-tapir ... 58
HUGO DE VRIES, Albinisme en melanisme ... 63
————————, Boekbespreking ... 64
C. L. W. NOORDUYN, Iets over kleuren, kleurverandering der vogels en paring van variëteiten ... 65
H. TIESING, De venen in oostelijk Drenthe ... 77
HUGO DE VRIES, De bevruchting der naaldboomen ... 92
J. HENDRIK VAN BALEN, Granaten in Duitsch-Oost-Afrika ... 94
E. VAN DER VEN, Het telegrafeeren naar Marconi's stelsel. (Een historisch overzicht) ... 97
R. S. TJADEN MODDERMAN, De teruggang van de gletschers ... 116
G. DOIJER VAN CLEEFF, Brood en oudbakken brood ... 121
H. W. HEINSIUS, Boekbespreking ... 127
G. J. W. BREMER, De theorie van van 't Hoff over de constitutie van oplossingen en over electrolytische dissociatie ... 129, 183
HUGO DE VRIES, Boekbeoordeeling (Dr. O. Schmeil, Leerboek der plantkunde) ... 145
A. J. SERVAAS VAN ROOYEN, Twee luchtverschijnselen en „Heer Christiaan" ... 152

Bladz.
R. S. TJADEN MODDERMAN, Opbrengst der wereld aan petroleum..... 158
J. HENDRIK VAN BALEN, De banteng.............................. 158
R. S. TJADEN MODDERMAN, Het radium........................... 161
HUGO DE VRIES, Het woestijn-laboratorium te Tucson in Arizona.... 201
A. A. VAN PELT LECHNER, Clarke's waarnemingen op den Eddystone-vuurtoren omtrent den najaarstrek der vogels.................... 207
R. S. TJADEN MODDERMAN, Radioactieve bronnen.................. 220
HUGO DE VRIES, Het nieuwe laboratorium voor physiologie van de universiteit van Californië.................................. 223
J. HENDRIK VAN BALEN, De neushoorns van den Indischen Archipel 227
HUGO DE VRIES, Schuurbiezen.................................. 233
R. S. TJADEN MODDERMAN, Enzymen uit bacteriën................ 247
J. HENDRIK VAN BALEN, De koffierat........................... 252
——————, Een reusachtige orang-oetan............ 255
W. A. C. W., Een nieuw celstofproduct........................ 256
HUGO DE VRIES, De knopgallen der bloembiezen.................. 257
G. KALSBEEK, Uit de geschiedenis van de huishoenders.......... 263
G. J. W. BREMER, Boekbeoordeeling............................ 278
J. E. ENKLAAR, De colloïdaaltoestand der stof................ 289
HUGO DE VRIES, Duinwandeling................................ 320
H. J. CALKOEN, De biologische tentoonstelling te Amsterdam........ 325
C. L. W. NOORDUYN, Bijdrage tot de kennis der erfelijkheid en verandering der kleuren 329
R. S. TJADEN MODDERMAN, De oudste brillen...................... 350
——————, Bouwland, weiden en bosschen in Europa.. 351
R. S. TJADEN MODDERMAN, Het roesten van het ijzer.............. 353
H. J. M. PLANTENGA, Kretinisme................................. 368
HUGO DE VRIES, Een spoorwegongeluk op den Northern-Pacific-Railroad.. 368
A. J. SERVAAS VAN ROOYEN, Anthoni van Leeuwenhoek door Leuven's hoogeschool gehuldigd.. 380

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrenkunde.

	Bladz.
De witte vlek op Saturnus	1
Meer witte vlekken op Saturnus	1
Terugkomst van BROOKS' komeet	2
De kanalen op Mars	2
De komeet Borrelly	9
De omwentelingsduur van Saturnus	9
De massa van Mercurius	10
De middellijn van Neptunus	10
De poolkappen van Mars	17
Periodieke kleurveranderingen van Jupiters gordels	18
De parallaxis van β Cassiopeae	18
Magnetische storing en zonnevlekken	25
Jupiter in 1902	26
Zonnevlekken en fakkels gedurende 1902	26
De omwentelingssnelheid van Venus	27
De magnetische storing van 31 October l.l.	33
De intensiteit van het zonnelicht	33
De betrekkelijke snelheid van de composanten van β-Aurigae	41
De periodieke kometen in 1904	41
De verspreiding der vaste sterren	42
De lichtsterkte van de atmospherische strepen in het zonnespectrum	49
Waarnemingen betreffende Mars	49
De omwentelingsduur van Venus	50
De Leoniden van 1903	57
Snelle veranderingen in zonnevlekken	57
Een vermindering van de Zonnestraling	65
De kanalen op Mars	65
De eigen beweging van het zonnestelsel	73

Bladz.
De plaatsverandering van de pool. 73
De groote nevelvlekken. 73
De duur van de Perseïden. 81
De zoneklips van het jaar 1903. 81
Jupiter gedurende 1903. 82
De bepaling van de parallaxis der zon uit waarnemingen op Eros. . 89
De massa en de gedaante van Jupiter. 89
De eigen snelheid van de Pleiaden. 90
De roode vlek op Jupiter. 90

Natuurkunde.

Over nieuwe werkingen van N-stralen. 18
Over het verzamelen van N-stralen door sommige stoffen. 27
Over de dispersie en de golflengte van N-stralen. 42
De werking van N-stralen op een kleine vonk, photographisch aangetoond. 50
Over den invloed, dien colloïdaal opgeloste stoffen op elkander uitoefenen. 66

Chemie.

Dekacycleen (trinaphtyleenbenzol), een nieuwe aromatische koolwaterstof en een nieuw thiopheenderivaat. 3
Nieuwe synthese van indigo. 3
Vierwaardige stikstof. 11
Broom verbindingen van de zwavel. 11
Samenstelling van vloeibare lucht, verkregen door partiëele verdichting 13
Scheiding van goud en platina. 13
Weegschaal voor gewichts-analyse van zeer kleine hoeveelheden. 19
Ontstaan van alcoholen uit aldehyden en ketonen door opneming van waterstof. 28
Nieuwe synthese van koolwaterstoffen. 28
Synthese van cystine. 29
Hoeveelheid argon in den dampkring. 29
Atoomgewicht en plaats van het radium in het periodieke stelsel. . . 34
Invloed van verschillende katalysatoren op chemische reacties bij ver-

Bladz.
hitting van stoffen 34
nternationale atoomgewichten 44
Bereiding van zuiver jodium voor de maatanalyse 44
Radium en helium 51
Onderscheiding van benzol uit steenkolen en uit benzoëzuur 51
Natuur van de door radium ontwikkelde γ-stralen 58
Vermeerdering van het ijzergehalte van spinazie door bemesting 58
Eenvoudige bereiding van baryumnitriet 59
Asymmetrische synthese 68
Gekristalliseerde verbinding van rietsuiker met joodnatrium 74
Dichtheid van fluor 74
Oplossing van stikstofgas door vloeibare zuurstof 74
De reactie op thiopheen met salpeterigzuur-houdend zwavelzuur 82
Aard van de radium-emanatie 83
Omzetting van zwavel in ijzer 90

Landbouwchemie.

Invloed van de omgeving op de samenstelling der beetwortels 45
Prikkelmest ter bevordering van den groei van veldvruchten 96

Plantkunde.

Augurken zonder zaad 4
Bestuiving van de sleutelbloem 5
De kleuren der bloemen 5
De roode kleurstof der Hortensia 5
Een tweeling-mos 6
Variatie bij het speenkruid 13
Ontkieming der Orchideeën 14
Rassen van Nicandra physalosïdes 14
Kleur en reuk der bloemen 20
Herfstbloei na een brand 21
Bloeien van Hieracium 30
De ranken der Sapindaceeën 30
Fixeervloeistof voor zaadknoppen 31
Eiwit-productie in groene planten 31
Stuifmeelbuizen der cypressen 35

	Bladz.
Stellaria media	36
Monascus purpureus Went	36
Theïne	37
Groei in koolzuurrijke lucht	45
Stikstof-assimilatie in zee	46
Apogamie der Varens	46
Reinculturen van Diatomeeën	47
De geslachtsorganen van Ribes	52
Bladknoppen op Begonia Rex	53
Fasciatiën	53
Groei van wortels	53
De trilharen op de spermatozoïden van Marchantia polymorpha	60
Werking van radium en van Röntgen-stralen op planten	60
Taraxacum officinale	61
Abnormale koekoeksbloemen	69
Zonnedauw	69
Veeljarige suikerbieten	75
Gezwellen op bladeren	76
De kleur der Oscillaria's	76
Weegbree	83
Domatiën	83
Entproeven	91
Paardebloemen	92
Blaaskruid	92

Dierkunde.

Het plankton van den Noordatlantischen Oceaan	6
Een merkwaardig geval van parasitisme	15
Insekten-bezoek bij bloemen	21
De lichaamstemperatuur van zoetwater-visschen	22
Gewichtsverhouding van de lever en lichaamsoppervlakte	22
Taaiheid van stekeltjes	37
Fabre-Domèrgue en Biétrix	37
Commensalisme tusschen een krab en een zeeanemoon	38
Over het voorkomen van Holopedium gibberum	63
De Nieuwzeelandsche zwamrups	71
De bepaling van den leeftijd der visschen	72
Over het gif der padden	79

Bladz.
Over het het lichten der glimwormen 79
Lichtgevende organen bij visschen 86
De beteekenis der stikstofverbindingen in zeewater 93
Kunstmatige parthenogenesis bij zeesterren 94
Bot in den Rijn 94

Psychologie.

Huiszwaluw 8

Physiologie.

Thyreoïdea 22
Contractiliteit van bloedcapillairen 23
Winterslaap 32
Ademhaling bij visschen 38
De kleine bloedsomloop 47
Electrische visschen 54
Spijsvertering 61
De werking van het licht op de stofwisseling door het oog 70
Oorzaak van den slaap 71
Geslachtsbepalende oorzaken 76
N-stralen in het organisme 84
Parathyreoidea 85
Dansmuizen 92

Plantenphysiologie.

Verhouding der planten tegenover kooloxyde 40

Physiologische aardrijkskunde.

Het verdorren van Midden-Azië 87

Biologie.

Bladz.
De symbiose tusschen bacteriën en hoogere planten en dieren...... 7

Bacteriologie.

Bewaren van melk...... 54

Hygiëne.

Serum tegen tuberculose...... 48
Weerstandsvermogen der bacteriënsporen ten opzichte van het licht. 62
De inwerking van licht op amoeben...... 63
Piroplasmen en Trypanosomen...... 77
Pollantine...... 78
Onzichtbare smetstoffen...... 95

Anatomie.

Hersengewicht van Hollanders...... 24
Spierwerking...... 88

Verscheidenheden.

Een verbleekt historisch gedenkstuk...... 24
Steenkolen-opbrengst der voornaamste landen...... 55
Steenkolen in Japan...... 64
Wereldproductie aan riet- en bietsuiker...... 96

BOEKAANKONDIGING...... 16

WAAROM ZINGEN DE VOGELS?

DOOR

P. G. BUEKERS.

Het spreekwoord »ieder vogeltje zingt zooals het gebekt is" is goed bedoeld maar niet zeer nauwkeurig gezegd. De bek of de snavel heeft namelijk niets te maken met het geluid, dat er uit komt. Het stemgeluid van zoogdieren en menschen ontstaat door trillingen van stembanden, veerkrachtige plooien van het slijmvlies in het bovenste gedeelte van de trachea of de luchtpijp. Zij worden door een afzonderlijk geraamte, een kraakbeen, de larynx of het strottenhoofd, gesteund en meer of minder gespannen. Deze organen werken als de »tong" van een tongpijp. In gespannen toestand sluiten zij de luchtpijp bijna af. Wordt er nu lucht uit de longen geperst, dan geven zij mee om onmiddellijk weer terug te springen, zoodra de lucht doorgelaten en de drukking verminderd is, maar terstond worden zij dan weer opgeduwd. Vergelijken wij de stembanden met een tongwerk, dan zijn de longen de windkast en is de mondholte de pijp. De toonhoogte van het geluid wordt bepaald door de spanning der stembanden. Een vrij samengesteld stelsel van spieren aan de kraakbeenstukken van de larynx kan die spanning wijzigen en regelen. De sterkte of de kracht van het geluid hangt af van de kracht, waarmee de lucht uit de longen wordt geperst, de klank van den vorm der mondholte; de daarin aanwezige lucht gaat voor één of enkele tonen meeklinken en die tonen hooren wij. Ook de liefelijkste, melodieuste stem ontstaat uit een geruisch, dat niet alleen alles behalve welluidend is, maar waarin we, als wij het afzonderlijk hooren, niet eens een menschelijke stem kunnen herkennen. Dat is trouwens

bij veel muziekinstrumenten ook zoo. Het geluid dat een virtuoos op waldhoorn of klephoorn voortbrengt met zijn op het mondstuk gespannene lippen, is ook een alles behalve muzikaal geruisch. Eerst de in de koperen buis aanwezige lucht geeft er den welluidenden klank aan.

Geheel anders is het bij de vogels. Het orgeltje van een nachtegaal of van een lijster zit niet boven in de keel, maar veel lager. Ook de vogels hebben een larynx, want dit orgaan doet ook dienst om bij het slikken de keelholte af te sluiten van de luchtpijp en verslikken te voorkomen. De stem wordt voortgebracht door de zoogenoemde syrinx, wat eigenlijk fluit beteekent. Als men den eigenaardigen vorm van dit werktuig niet kent door eigen aanschouwing is het niet zoo gemakkelijk er een juiste voorstelling van te krijgen.

Bij de visschen is van luchtwegen natuurlijk nog geen sprake. De tweeslachtige dieren zijn nog maar half luchtademers. Hun longen moeten beschouwd worden als een gewijzigde zwemblaas. Het zijn dus aanhangsels van den slokdarm en de arbeidsdeeling, die haar deed ontstaan, is nog niet genoeg gevorderd om er geheel zelfstandige organen van te maken, met eigen, uitsluitend als luchtwegen geschikte toegangswegen en uitgangen. Dat vinden wij pas bij de kruipende dieren. De luchtpijp of trachea splitst zich daar, evenals bij vogels en zoogdieren, in twee longpijpen of bronchieën.

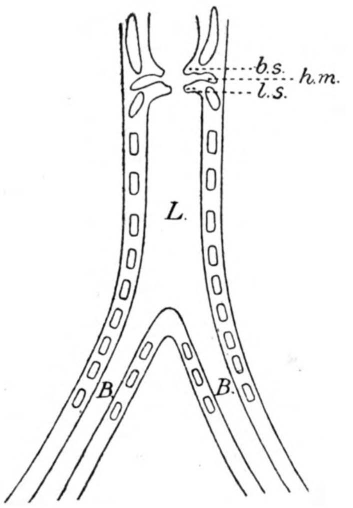
Het stemorgaan, de syrinx, der vogels bevindt zich nu op de plek waar deze splitsing plaats heeft. Is de stem van een vogel heel iets anders dan die van een zoogdier, men ziet dat zij ook een heel anderen oorsprong heeft.

Ik zal mijn best doen een zoo kort en zoo duidelijk mogelijke beschrijving te geven van deze bizondere inrichting, met hulp van nevensstaande figuren.

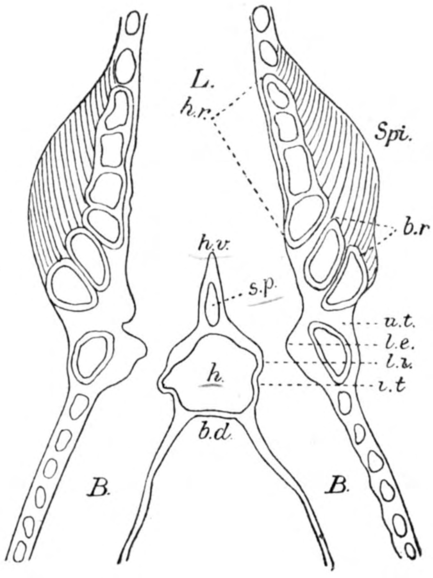
Op de plaats, waar de luchtpijp (L) zich splitst in de twee longpijpen (B) zijn enkele ringen niet van kraakbeen maar van been en ten opzichte van elkander verplaatsbaar. Daar zij bovendien eigen spieren (spi) hebben, kunnen de deelen van den wand der luchtpijp en der longpijpen, die er tusschen liggen, een grootere of kleinere spanning krijgen. Daar zij verder rijk zijn aan elastisch bindweefsel en met een dunne opperhuid of epithelium zijn bekleed, kunnen zij gemakkelijk in trilling komen.

De bovenkant of punt van de afscheiding tusschen de longpijpen draagt een uitsteeksel of huidplooi, die aan den bovenrand half

maanvormig uitgesneden is en daarom halvemaanvormig vlies heet (h. v.). Het wordt gesteund door twee, dakvormig tegen elkander staande, stukjes kraakbeen, de spanbeentjes (sp.). Daaronder bevindt zich een met lucht gevulde holte (h), die in verbinding staat met een der longblazen. De wanden dier holte zijn veerkrachtig. Het bovenste gedeelte vormt de inwendige stembanden, ligamenta interna, (l. i.). Daartegenover liggen de uitwendige stembanden, l. externa (l. e). De bodem der holte wordt gevormd door een waterpas vlies,



A. Stemorgaan van een zoogdier. Overlangsche doorsnede. Schematisch. *l.s.* Echte stemband; *b.s.* bijkomstige stemband; *h.m.* holte van Morgagni.



B. Stemorgaan van een vogel. Overlangsche doorsnede. Schematisch. Beteekenis der letters in den tekst.

den bronchidesmus (b. d.). De binnenwanden der twee longpijpen zijn veel beweeglijker dan bij de zoogdieren, want de kraakbeenringen liggen alleen in het buitenste gedeelte, het zijn halve ringen. In de, zeer schematische, figuren, die ter verduidelijking hier bij gevoegd zijn, kan men dat zien. Daarin zijn w. t. en i. t. de zoogenoemde uit- en inwendige trilvliezen (membranae tympaniformes externae et internae). Dit zijn de bovenbesproken veerkrachtige, met dunner epithelium bekleedde en door de bewegelijkheid der verbeende ringen spanbare, deelen van den wand der longpijpen, die mee gaan trillen,

l. l. en l. i. zijn het labium externum en internum, de eigenlijke stembanden. Figuur a, ter vergelijking er bijgegeven, stelt de stemorganen van een zoogdier voor en vereischt geen nadere verklaring. Zoowel de spanbeentjes als de luchtpijp- en longpijpringen zijn met elkander en met andere deelen verbonden door spieren. Tusschen deze spieren en de werkzaamheid der verschillende deelen van den syrinx bestaat een nauw verband. Dit volgt van zelf uit het feit, dat zij bij goede zingers veel talrijker en veel meer ontwikkeld zijn dan bij vogels, die een eenvoudiger, minder gemoduleerd geluid maken. De voornaamste van deze spieren liggen op en zijn bevestigd aan de vier laatste ringen (h. r.) in den wand van de luchtpijp en de twee bovenste halve ringen van de longpijpen (b. r.). Die luchtpijpringen zijn bovendien ineengesmolten en hol. Ook in de twee halve bronchiaalringen bevinden zich met lucht gevulde holten.

Als een vogel zingt komen er dus twee stemspleten in werking. Het geluid, dat de dieren daarmee voortbrengen, is reeds daardoor in verhouding tot hun grootte zoo veel sterker dan dat van zoogdieren. Daar komt bij, dat ook de »trilvliezen u. t. en i. t. mee gaan trillen en dat de holte onder het halvemaanvormige vliesje h. v. als klankbodem dienst doet. Dat het geluid van een vogel veel meer gemoduleerd is, dat de kleine zangers over zooveel grooter verscheidenheid in toonhoogte en in klank kunnen beschikken voor hun lied, heeft een andere oorzaak. Ik wees er reeds op, dat bij de zoogdieren de toonhoogte van het geluid, dat zij voortbrengen, zoo goed als uitsluitend afhangt van de spanning der stembanden. Vandaar de vrij ingewikkelde samenstelling van hun strottenhoofd, met zijn vele spieren, waardoor de kraakbeenderen, die het geraamte er van vormen, ten opzichte van elkander verplaatst worden. Het orgaan is bij één bepaalde spanning der stembanden te vergelijken met het tongwerk in een harmonium, dat maar één toon van bepaalde hoogte kan voortbrengen. Bij tongpijpen wordt de toonhoogte gewijzigd door de lengte van de pijp of van de meeklinkende luchtkolom, evenals bij een schuiftrompet of een cornet à pistons. Daarmee mogen wij het stemorgaan van de vogels vergelijken. De eigenaardige boven beschreven bouw van de luchtpijp brengt mee, dat deze buis zeer aanzienlijk verlengd en verkort kan worden. Het meeklinken van de lucht in mond en keel van een zoogdier kan alleen den klank der stem wijzigen en bepalen. De lengte van de luchtpijp der vogels heeft grooten invloed op de golflengte of de hoogte van het geluid,

dat wij van hen te hooren krijgen. Over de beteekenis van het halvemaanvormige vlies bestaat bij de verschillende onderzoekers geen eenstemmigheid. SAVART beweert dat het ook meetrilt en den toon versterkt. Anderen meenen dat het dikke slijmvlies, waarmee het bekleed is, dit onmogelijk maakt en dat de functie van dit orgaan vooralsnog niet vastgesteld is. De laatste uitspraak lijkt mij het meest gegrond.

Bij zingende vogels is gemakkelijk te zien, dat het gebruik van de stemorganen groote inspanning eischt, hoewel daar tegenover staat, dat andere vogels, zooals leeuwerikken en zwaluwen, ook in de snelste vlucht hun stem krachtig laten weerklinken.

De zeer sterke differentiëering van de boven beschreven deelen en de sterke afwijking van den oorspronkelijken vorm, zooals wij dien aantreffen bij kruipende dieren, de stamvaders der vogels, en ook in den embryonalen toestand, de hooge ontwikkeling in één woord van dit orgaan is ons het bewijs, dat het voor het voortbestaan der soort van zeer groot gewicht is. Dat geldt dan natuurlijk ook voor de levensuiting, die er door tot stand komt, voor het gezang.

Wij moeten hier dit woord nemen in de meest uitgebreide beteekenis. Daaronder versta ik elk geluid dat de vogels maken met hun keel. Zingen in engeren zin doen betrekkelijk zeer weinig vogels.

In de eerste plaats zingen dan de vogels om gehoord te worden. Dit is lang niet zoo van zelf sprekend als men misschien op het eerste gezicht zou denken. Ja, de groote meerderheid van hen, die nooit hierover hebben nagedacht of niet dieper doorgedrongen zijn in deze kwestie, is van de tegenovergestelde meening. Men denkt algemeen dat het gezang der vogels een uiting is van vroolijkheid, van een opgewekte stemming, van levenslust en levensvreugde. Wij zijn zoo gewoon om menschelijke eigenschappen toe te kennen aan dieren, ja aan verschijnsels en zelfs aan doode dingen, dat dit natuurlijk hiermee ook gebeurt. Dat uiten van vroolijkheid en opgeruimdheid door geluiden en bewegingen, door zang en dans, is bij menschen iets zoo gewoons, dat het voor de hand ligt als deze dingen bij dieren ook aan dezelfde oorzaak toegeschreven worden. Zelfs zeer bevoegde beoordeelaars, grondige denkers, ervaren onderzoekers, hebben trouwens die meening verkondigd. Ik noem als voorbeeld slechts SPENCER. Hij is van meening dat de meeste geluiden, die door dieren

worden voortgebracht: het blaffen van honden, het loeien van koeien, het knorren van varkens, het blaten van schapen, het snateren van ganzen, het kraaien van hanen, het kakelen van kippen enz. enz. hun grond hebben in het overstroomen van levenskracht, in »an overflow of nervous energy", »dat evengoed uiting vindt in het staartkwispelen van een hond als in een samentrekking van de stemspieren". Ook WALLACE geeft in zijn werk over het Darwinisme de meening ten beste, dat de vogels zingen om hun vroolijkheid en levenslust te uiten. Hij tracht er zelfs een verklaring van te geven met hulp van de selectie-theorie, maar breekt daardoor zelf de grondslagen van zijn stelling af. Door natuurlijke keus kunnen alleen eigenschappen en gewoonten tot ontwikkeling komen, die voor haar bezitters zeer belangrijk en van groot nut zijn. Dit nu zal toch wel niemand durven beweren van een eigenaardige manier om een opgewekte stemming te uiten. Ook andere vragen doen zich dan op. Waarom zingen wijfjes en jonge mannetjes, die geslachtelijk nog niet rijp zijn, dan niet evengoed als volwassen mannetjes. Waarom zwijgen deze, laten zij althans het echte gezang niet hooren, midden in den zomer, als de zware arbeid van het opvoeden der jongen volbracht is, als zij met voldaanheid genieten van de rust en als overvloed van voedsel en zonneschijn hun leven moeten veraangenamen? Zou een vink, door een afschuwelijke marteling blind gemaakt en in een kooitje, waarin het arme dier zich nauwelijks om kan draaien, zulk een overvloeienden levenslust voelen? of een leeuwerik, die niet eens op kan vliegen van zijn graspolletje? Het is gebeurd, dat een nachtegaal, die op het nest gevangen was, al begon te slaan in het zakje, waarin de vogelaar hem naar huis droeg!

Mijn hoofdargument tegen SPENCERS meening blijft echter, dat zoo iets onmogelijk van zoo groot nut voor het dier, noch van zoo belangrijke beteekenis voor de instandhouding van de soort kan zijn, dat het zich in zoo hooge mate kon ontwikkelen, dat er zulke volkomen, bewonderenswaardig doelmatige organen voor konden ontstaan, dat het zulk een vast soortkenmerk is kunnen worden.

In een aardig boekje [1]) zegt GROOS. »De natuurkeus laat zich vergelijken met een ijzeren loonwet. Zij geeft met gierige hand wat onmisbaar is voor de instandhouding van de soort en niets meer".

Weer anderen verdedigen de opvatting, dat de mannetjes een soort

[1]) GROOS Die Spiele der Thiere. G. FISCHER Jena 1898.

van wedstrijd houden en dat het wijfje den besten zanger uitkiest om de vader te worden van haar toekomstig kroost. Wij zouden dan te doen hebben met een soort van teeltkeus. Ook de pronkkleuren, de bruiloftstooi van de mannetjes en vele liefdesspelen van de vogels in den paartijd hebben, volgens die wijze van beschouwing, dezelfde beteekenis. Het best en uitvoerigst wordt dit toegelicht in Darwins afstamming van den mensch.

Een krachtig argument voor deze verklaring is het verschijnsel dat mooie geluiden en schitterende kleuren zelden samengaan. Ik denk hier aan papegaaien en hoenders. Toch komen wij ook hier weer op gevaarlijk terrein. Wij vergelijken de dieren weer te veel met ons zelf. Als het gezang van een nachtegaal of het slaan van een vink op het gaaike een aangenamen indruk maken, moeten wij dit ook aannemen van het gekras van een raaf en van het krijschen van een meeuw. Daartegen bestaat trouwens geen bezwaar. Negers worden waarschijnlijk mutatis mutandis even aangenaam aangedaan door de helsche krijgsmuziek, die hen in de gewenschte stemming brengt, als wij door een symphonie van BEETHOVEN uitgevoerd door MENGELBERG's orkest.

Het bezwaar tegen deze opvatting ontstaat pas als men gaat beweren dat de wijfjes dan een *bewuste* keuze doen, dat zij vergelijkingen maken en overleggen om tot een beslissing te komen welk mannetje tot de paring zal worden toegelaten.

Hiermede komen wij tot het punt, waarvan wij uit moeten gaan om in deze materie tot een besluit te komen.

Kunnen de dieren met elkander praten?

Zeer zeker zegt de een. Er is geen kwestie van of dieren kunnen elkander door geluiden allerlei dingen te kennen geven.

Om ons te bepalen tot de vogels behoeven wij slechts te letten bijv. op een merel. Als de vogel op een mooien lentedag in den hoogsten top van een boom zit te orgelen, vroeg in den morgen van een komenden dag, die hem allerlei genoegens zal brengen of 's avonds als de welverdiende rust hem wacht, dan schrijven wij dat toe aan de behoefte, die het dier gevoelt om zijn welbehagen te uiten. Maar waarom gaat de vrij schuwe vogel zitten op een plaats van waar hij zoo goed te zien en ver in het rond te hooren is? Het instinct om zich zoo veel mogelijk te verbergen voor zijn vele vijanden, in de eerste plaats voor de menschen, is daarmee in strijd. Dat zelfde zien wij bij haast alle vogels. Men denke aan de liefdes-

spelen van vele hoenders, aan het »balzen" van den auerhaan, dat zijn verderf wordt en waarop de jager wacht om zijn bloeddorst aan het dier te koelen. Zeer veel vogels worden op die manier het slachtoffer van hun belagers, die hen niet zouden kunnen vinden als zij zwegen en zich verscholen. De zoo sterke aandrift tot zelfbehoud wordt onderdrukt door de behoefte om gezien en gehoord te worden.

Een merel laat, buiten zijn eigenlijk gezang, nog allerlei andere geluiden hooren.

1. Een schril »tsrie en tsritsrii". Met dit geluid roepen de vogels elkander aan. Het is een loktoon.

2. Een diep, vol »tak, tok" of »toek, toek" is ook een lokroep, maar ook het bewijs dat zij iets vreemds of ongewoons opmerken; een »wees op je hoede" voor andere merels.

3. Een hoog, schel en ver hoorbaar »tieks, tieks, tieks, tieks; tieks, tieks" is een echte alarmkreet en een teeken dat er gevaar dreigt.

4. Als zij op de vlucht gaan of schrikken hooren wij een haastig, zenuwachtig: »Gaigiegiegiegie, Gaigiegiegie." Ook voor andere vogels is dit een waarschuwing. Wij kunnen dit gemakkelijk waarnemen als wij hen 's nachts storen in hun rust of van het nest jagen.

5. Als zij hun slaapplaatsen opzoeken of voor het ter ruste gaan naar de drinkplaats vliegen laten zij, half binnensmonds, soms eenige minuten lang een »Tiks, tiks, tiks" hooren.

Iedereen kent en begrijpt de beteekenis van het »kloek, kloek, kloek" van een hen, die haar kuikens lokt en van een haan die zijn kippen bij een lekker hapje roept.

Kearton vertelt van eierenzoekers op St. Kilda, die 's nachts de Jan van Genten (Sula bassana) op hun nesten trachten te bekruipen. Neemt het op schildwacht staande, oude mannetje een buitengewoon geluid waar, zooals dat van een vallenden steen, dan roept hij »bieroe". De roovers houden zich dan stil en verschuilen zich zoo goed mogelijk. Lukt dit, dan roept de vogel weldra »gorrok, gorrok": »ik heb me vergist, alles veilig". Ontdekt hij daarentegen zijn vijanden, dan weerklinkt luid zijn »bieroe, harro, boe" en de heele kolonie gaat op de vlucht.

Deze voorbeelden, weinig uit vele, mogen volstaan om te bewijzen, dat de vogels geluid geven om door andere vogels gehoord en verstaan te worden. Als van zelf doet zich dus hier de vraag op: hebben de dieren een spraak?

Deze vraag staat in zeer eng verband met een andere, die nog belangrijker is. Hebben de dieren verstand?

Hoe belangrijk dit onderwerp ook zij, en hoe zeer ik de verleiding moge voelen om er wat langer bij stil te staan, ik moet mij in dat opzicht beperken, want ik zou de mij in deze studie gestelde grenzen ver overschrijden, als ik er dieper op inging.

Alleen dit zij er van gezegd.

Instinkt verschilt niet in aard maar slechts in graad, in mate van ontwikkeling, van verstand. Dieren en zeer zeker vogels kunnen verstandelijke, daarom nog niet altijd verstandige, handelingen volbrengen.

Zulke handelingen kunnen voor het individu of voor de soort zeer nuttige gevolgen hebben. Zij kunnen gewoonte worden en zulke gewoonten zijn zonder twijfel erfelijk. Van bewuste handelingen zijn zij dan onbewuste reflexwerkingen geworden. Wat dit zijn, mag ik als bekend veronderstellen. Reflexwerkingen van het bewustzijn verschillen in aard niet van lichamelijke reflexen, zooals de hartslag, het slikken, de afscheiding van spijsverterende vochten, enz. Wij moeten ons echter geheel vrij maken van ieder anthropomorphisme, van de gewoonte om menschelijke eigenschappen toe te kennen aan de dieren om goed te begrijpen, hoe samengesteld en ingewikkeld dergelijke reflexwerkingen van het bewustzijn kunnen wezen. Dat zij volkomen doelmatig zijn, dat de uitingen er van in buitengewone mate passen bij de handeling, die er het gevolg van is en bij de oorzaak, den prikkel, die haar teweegbrengt, volgt al van zelf uit het begrip van een reflex. Die doelmatigheid en het nuttig effect zijn niet zelden grooter, volkomener, dan met veel, hoogontwikkeld verstand te verkrijgen zou zijn. Bij manier van spreken heb ik op een andere plaats instinkt eens »gekristalliseerd geheugen" genoemd.

Nu zou verstand voor de dieren zeker een hoogst nuttig vermogen zijn, voor de soort zoo goed als voor elk individu. Hoe komt het dan dat het zich, onder den invloed van de natuurkeus, niet ontwikkelt, als het toch, zij het ook slechts onvolkomen en in kiem, aanwezig is?

Die vraag is niet zoo moeielijk te beantwoorden.

Vooreerst heeft het verstand een uitstekenden plaatsvervanger in het instinkt. Zoolang de omstandigheden, waaronder de dieren leven, niet veranderen, volstaat hun instinkt volkomen om hun daden te besturen, ja verstand, dat leeren eischt en dwalen en vergissen toelaat, zou daarvoor minder geschikt zijn.

De tweede en voornaamste reden echter is een andere, een veel belangrijkere.

Verstand eischt, om als aanleiding tot en oorzaak van handelingen te kunnen optreden, leeren; het moet gevormd, ontwikkeld en opgewekt worden, ook bij de best begaafden, de met den grootsten aanleg geborenen. Het moet zijn bezitter in staat stellen om ondervinding en ervaring op te doen niet alleen, maar ook een ruim gebruik maken van en voor een goed deel berusten op de ervaring van anderen. Kortom het is niet denkbaar zonder een spraak; zonder hoorbare, gesproken of leesbare, geschreven en gedrukte, verstandsuitingen van anderen.

Spraak wordt hier dus genomen in een anderen zin dan boven. Het is veel meer dan een te kennen geven en meedeelen van eenvoudige gewaarwordingen of stemmingen. Dat doen de dieren ook, maar alleen de menschen bezitten de onwaardeerbare gaaf om, behalve dat, ook afgetrokken voorstellingen, gedachten, abstracties, weer te geven en aan anderen meetedeelen. Het gesproken en geschreven woord stelt ons in staat om elke voorstelling uit te drukken en af te beelden, zoo volkomen en nauwkeurig, dat de geluids- of gezichtsgewaarwordingen, die een ander daarvan ontvangt, bij hem volkomen gelijke voorstellingen in het leven roepen. De dieren hebben wel een taal, maar geen spraak, evenals onze kinderen, voordat zij kunnen spreken. Het verschil zit niet zoo zeer hierin, dat de klanken, die zij voortbrengen, niet gearticuleerd zijn, dat zij geen medeklinkers voort kunnen brengen, maar daarin, dat zij niet instaat zijn om abstracties, om voorstellingen met woordsymbolen weer te geven.

Men zal vragen: waarom niet? Die vraag raakt de diepste gronden van de betrekkingen tusschen mensch en dier en van alle raadselen omtrent de plaats, die de mensch inneemt in de natuur en is hier niet te beantwoorden. Met het ontbreken van de spraak, gaat zamen het onvermogen om woorden te verstaan. Ik waag het niet te beslissen welke van de twee oorzaak en welke gevolg is.

Ook op meer beperkt gebied bestaat dezelfde samenhang. Zoogdieren, waarvan strottenhoofd, keel, mondholte en lippen met de onze overeenkomen door den vorm en door spieren en zenuwen, kunnen niet leeren praten, vogels, waarbij al die deelen zoo geheel anders zijn, wel. Dit komt alleen daaruit voort, dat vogels uit den aard der zaak veel beter in staat zijn om verschillende geluiden van elkander

te onderscheiden. Aan vreemdelingen is gemakkelijk waar te nemen, dat de een zeer veel gemakkelijker een andere dan zijn eigen taal goed leert spreken dan de ander. Ieder onzer zal ook wel eens de ervaring hebben opgedaan dat een landgenoot, die een vreemde taal goed en gemakkelijk spreekt, ons dit even vloeiend en correct schijnt te doen als de vreemdeling wiens eigen taal dat is. Toch zullen dan die vreemdeling en zijn landgenooten dadelijk in hem den buitenlander hooren. Ik heb eens, te Napels, een tijd lang verkeerd in een zeer polyglot gezelschap, waaronder ook een drietal Russen waren. Toen de kwestie van de moeielijkheid om een vreemde taal met het juiste accent te leeren spreken ter tafel kwam, werd natuurlijk ook gevraagd hoe de Russen het stellen met de vaak zoo merkwaardige opeenhooping van medeklinkers. Zij verklaarden die alle uittespreken en ook te hooren. Om de proef op de som te leveren dicteerde een hunner aan zijn landsman eenige door ons in een adresboek aangewezen namen, die voor onze ooren volkomen gelijken klank hadden, maar verschillend geschreven werden, zooals Sybrowski, Srzibrofski, Sdzibrowski en dergelijke. Zij werden steeds zonder eenige fout opgeschreven en de Russen waren werkelijk verbaasd, dat wij het verschil niet duidelijk hoorden. Een ander voorbeeld heb ik uit den mond van een dame, die te Berlijn studeerde in een kliniek voor stotteraars. Zij wilde een klein patiëntje het verschil leeren tusschen harde en zachte medeklinkers, ba en pa, da en ta. Al haar pogingen om die klanken na te doen zeggen, mislukten. Toen zij haren leermeester, den leider der kliniek, haar nood klaagde, zei deze zeer verwonderd: maar u moet ook da en tha zeggen, met duidelijken h klank en zoo was het. Eerst daardoor kon het kind het verschil hooren. Het sterkste bewijs daarvoor is trouwens, dat in de nieuwere Duitsche schrijfwijze in woorden als Tier, Tat de h achter de t weggelaten wordt, terwijl wij die h toch duidelijk in de woorden hooren en een Duitscher ons omgekeerd herkent als wij, Duitsch sprekend, haar weglaten. En dan maakt men bij ons al zoo'n drukte over het weglaten van letters, die zeer bepaald niet worden uitgesproken! Wie onderwijs geeft of zich ophoudt in streken, waar de h voor een woord weggelaten wordt, weet hoe moeielijk het is om die letter te doen hooren en te laten nazeggen.

Ik heb eens gehoord van een dorpsonderwijzer, die zijn kinderen, als zij de letters a en h moesten opschrijven, sprak van »a" en »stoeltjes a", anders werd geregeld a opgeschreven als hij h zei.

Dit zijn voorbeelden genoeg om te bewijzen dat het gemakkelijk leeren spreken van vogels en het onvermogen daartoe van zoogdieren niet zit in de stemorganen, maar in het vermogen om klanken en geluiden van elkander te onderscheiden, in het gehoor.

Maar een vogel die praat, spreekt nog niet. Ik meen dat het Sir JOHN LUBBOCK was, die een tijdlang de illusie koesterde, dat hij zijn hond had leeren lezen. Hij had het dier geleerd om als het iets verlangde, eten, drinken, uitgaan, aan te komen dragen met een stuk bordpapier, waarop dit met groote letters te lezen stond. Wij ook verbeelden ons dat een hond, waar wij veel mee omgaan, ons verstaat. Dat is maar schijn. Wel hebben de dieren genoeg associatievermogen om de gewaarwording, die zij door oor of oog ontvangen, in verband te brengen met iets wat gebeurt. Daarvoor is slechts noodig, dat de gewaarwording en de gebeurtenis lang en vaak genoeg op elkander volgen. Als wij, gewapend met stok en hoed, onzen hond met opgewekte stem toeroepen „hij moet thuis blijven", of op den meewarigen toon, waarop het laatste gewoonlijk gezegd wordt, hem toevoegen »gaat-ie mee," dan merken we dat hij niet onze woorden verstaat, maar allerlei andere gewaarwordingen combineert en daaruit een gevolgtrekking maakt. Bovendien heeft dat onbewust plaats; de uitingen van vreugde en het weggaan met den staart tusschen de beenen zijn wel meer dan reflexen, maar niet veel; het zijn uitingen van een gewoonte, die den hond in zijn jeugd ingeprent is en die hij dus wel geleerd heeft, waarbij dus wel een geringe mate van verstand te pas komt. Maar honden zijn huisdieren. Een training van eeuwen heeft bij deze dieren het vermogen om te leeren, bij alle hoogere dieren aanwezig, tot een nuttig soortkenmerk gemaakt, dat grooten invloed heeft op de door de menschen uitgeoefende keus.

Bij in het wild levende dieren voldoet het instinkt, dat leidt tot uitsluitend onbewuste handelingen, zoo volkomen aan de behoeften, dat het verstand latent blijft en evenals alle organen, die niet gebruikt worden, rudimentair wordt.

Het antwoorden en reageeren op gezang, op loktonen, alarmkreten is bij de vogels een zuivere reflex geworden.

Het komt mij gewenscht voor, dat wij de verschillende soorten van geluiden, die de vogels voortbrengen en die gezamenlijk gezang in ruimeren zin worden genoemd, onderscheiden in verschillende soorten.

Hier wil ik slechts stilstaan bij het gezang in engeren zin van onze zangvogels. Ik zal nu niet spreken over loktonen van verschillenden aard, over alarm- en waarschuwingskreten.

Reeds het ontleedkundig onderzoek van het stemorgaan doet ons zien, dat er in dat opzicht groot verschil bestaat tusschen mannetje en wijfje, dat er, om in de taal der wetenschap te spreken, een duidelijk sexueel dimorphisme valt op te merken. Veerkrachtig bindweefsel ontbreekt nagenoeg in de in- en uitwendige stembanden (*l i* en *l e* in figuur *b*), de inwendige en uitwendige trilvliezen (*i t* en *u t* hebben een dikker slijmvlies, het halvemaanvormig vliesje (*h v*) is kleiner en heeft kleinere spanbeentjes, de vier laatste kraakbeenringen van de luchtpijp (*h r*) zijn niet ineengesmolten en ook de halve ringen van de longpijpen zijn veel kleiner en bevatten minder ruime luchtholten bij het wijfje dan bij het mannetje. Het grootste onderscheid bestaat echter in het spierstelsel. Deze spieren vormen een stelselkenmerk van de zangvogels. Om het bezit van ontwikkelde zingspieren worden bijv. de kraaien tot de orde der zangvogels gerekend.

Wij kunnen een vrij geleidelijke opvolging van hoogere toestanden uit lagere waarnemen, een trapsgewijze ontwikkeling, die in de handen van bekwame onderzoekers veel licht verspreid heeft over de phylogenie van het zingen. Bij schreeuwvogels, zooals koekoeken en spechten, loopt rechts en links van de luchtpijp één spier, die eindigt op den derden halven ring van elke longpijp, een tracheobronchiaalspier. Voorts wordt de luchtpijp met het borstbeen verbonden door een paar spieren, die daarom sterno-tracheale spieren heeten. Het laatste paar is ook aanwezig bij de echte zangvogels, maar het eerste paar heeft zich daar gesplitst in 7 paren van spieren; 3 daarvan, de syringeaalspieren, vormen een verbinding tusschen den tweeden halven ring van de bronchieën en van het uitwendige trilvlies (*u t*); de 4 andere liggen daar overheen en verbinden de luchtpijp met verschillende punten van den syrinx. Gelijken tred met de ontwikkeling der spieren houdt die van zenuwen en bloedvaten, hoewel in dit opzicht de verschillen tusschen zang- en andere vogels niet zoo groot zijn.

Mijn doel met het vermelden van deze ontleedkundige bizonderheden is om in het oog te laten springen, dat de functie van deze organen van groote beteekenis is voor de instandhouding der soort.

Het zingen is namelijk een belangrijk onderdeel van de sexueele

verrichtingen, waarvan het voortbestaan der soort in de eerste plaats afhankelijk is. Boven wees ik er reeds op dat alleen de volwassen, geslachtsrijpe mannetjes zingen. Zooals later blijken zal, zijn de uitzonderingen op dezen regel slechts schijnbaar.

Dat de mannetjes daarbij alles doen, wat zij kunnen en zelfs hun aangeboren, natuurlijke menschenvrees vergeten, heb ik ook al in het licht gesteld; het is hun voor alles te doen om opgemerkt en gehoord te worden door een wijfje.

Nu zijn er nog twee verklaringen mogelijk. Het gezang kan alleen een soort van kennisgeving, een acte de présence zijn, waarop het wijfje dan kan afkomen. Dit is niet waarschijnlijk. Vooreerst roepen vogels, ook wijfjes, elkander aan met bizondere loktonen en niet door gezang. Verder zijn alle vrouwelijke dieren en vooral vogels gewoonlijk erg terughoudend en preutsch, men zou kunnen zeggen koket. In den paartijd kan men voortdurend een mannetje zijn uitverkoren wijfje zien vervolgen en achterna vliegen en deze vrijerij kan zeer lang duren. Ook dit instinkt bewijst door zijn algemeen voorkomen, dat het nuttig en belangrijk is. De sexueele aandrift wordt er door opgewekt en verhoogd. Voor de allerbelangrijkste verrichting, de instandhouding der soort, moet niet alleen de energie van het dier zijn hoogste spanning bereiken, de klieren, waarin de kiemcellen ontstaan, moeten ook hun maximum van werkzaamheid bezitten. Het ontstaan van die spanning, het krachtig werken van die klieren nu is een reflex, een terugslag op alle »Bewerbungskünste« in het algemeen, op het zingen van de vogels in het bizonder.

Wij moeten dan ook terugkomen van de lang algemeen geldende opvatting, dat het zingen der mannetjes, die talrijker zijn dan wijfjes, een soort van wedstrijd zou zijn. De beste virtuozen werden, volgens die meening, uitgekozen door de toeluisterende wijfjes en toegelaten tot de geslachtelijke vereeniging. Het krachtigste argument hiervoor was, dat zóó gemakkelijk een verklaring te geven was van den hoogen graad van ontwikkeling, dien deze werkzaamheid en haar organen hebben bereikt. Steeds werden de beste zangers uitverkoren tot vaders der nakomelingschap en dezen erfden de gave over. Zulk een natuurlijke teeltkeus vindt echter evengoed een verklaring door de andere opvatting. De beste zanger zal ook de krachtigste reflexwerking uitoefenen op het wijfje en daarom eerder tot de paring toegelaten of geroepen worden, dan een minder begaafd mannetje. Nu vervalt

ook een ander bezwaar en dit is wel het hoofdargument. Een keuze berust op vergelijking en daarvoor is een graad van ontwikkeling van het bewustzijn noodig, dien wij bij de vogels niet mogen veronderstellen. Alle andere verschijnselen op dit gebied passen bij beide zienswijzen, hetzij het wijfje een bewuste keuze doe uit de mededingers naar haar gunst, hetzij het gezang van het mannetje niets anders is dan een prikkel, die, als reflex, bij hem en bij het wijfje de behoefte aan paring opwekt en tot de grootst mogelijke hoogte opvoert.

(Slot volgt.)

DE WEERVOORSPELLINGEN VAN JULES CAPRÉ

DOOR

CHR. A. C. NELL.

Er is op den akker der meteorologische wetenschap een onkruid opgekomen, dat door niets in zijn groei gestuit en door velen zorgvuldig gekweekt, beschermd en opnieuw uitgezaaid, zich op onrustbarende wijze overal verspreid heeft, ten koste van den wasdom der nuttige kruiden, welke op dien akker hadden kunnen groeien.

Met dat welige, schadelijke, nietswaardige onkruid bedoel ik de z.g. weervoorspellingen van JULES CAPRÉ, den al-te-bekenden, gemoderniseerden weerprofeet, wiens ware naam en wiens methode van opstellen zijner voorspellingen ons onbekend zijn.

Wij kennen allen de weervoorspellingen van JULES CAPRÉ, die in groote en middelslag couranten, in kleine en heel kleine blaadjes en overal, waar zij maar plaats kunnen vinden, staan afgedrukt, hetzij in den oorspronkelijken vorm, hetzij verdund, besnoeid of verminkt. Wij weten ook allen, dat deze voorspellingen gretig gelezen maar slecht onthouden, verkeerd begrepen en dikwijls onjuist toegepast worden, hetgeen echter niet wegneemt, dat zij een gewild handelsartikel zijn geworden en niet de minst gewilde sensatieberichtjes in groote, welkome bladvullingen in kleine courantjes.

In de volgende regelen wil ik trachten te beschrijven wat het ware karakter dier voorspellingen is, aan te toonen welk een geringe waarde zij hebben voor het publiek, te laten zien, dat zij niet uitkomen en ook niet kunnen uitkomen en uiteen te zetten, waarom en hoe zij bestreden moeten worden.

Velen weten hoe de oorspronkelijke weervoorspellingen van CAPRÉ in de *Almanach des Chemins-de-Fer Jura-Simplon* er in hoofdzaak uitzien en nog beter wellicht kent men de min of meer verkorte vertalingen daarvan in de verschillende dagbladen; maar dat men het ware karakter dier voorspellingen nog niet doorgrond heeft, wordt wel bewezen door het feit, dat men op die voorspellingen vertrouwt. Daarom is het goed in de eerste plaats eens na te gaan, hoe zoo'n weervoorspelling van CAPRÉ er uitziet en wat zij ons eigenlijk te vertellen heeft. Als voorbeeld kies ik de voorspelling voor Mei 1902. [1] Zij luidde als volgt:

»De maand Mei 1902 vertoont alle kenmerken van een grimmige, koude en regenachtige maand, tenminste gedurende de laatste drie weken.

Van 1 tot 8. Twijfelachtige periode voor Frankrijk, Zwitserland, Italië en Midden-Europa.

Barometrische minima bewegen zich over de golf van Biscaye, het Zuiden van Frankrijk, de golf van Genua en de Alpen. Deze minima doen zich vooral den 2den, 4den, 6den, 7den en 8sten gevoelen. Op den eersten onweders in Frankrijk en Zwitserland.

De 4de is de meest kritieke dag van deze periode; een diepe depressie beweegt zich langs den 46sten breedtegraad. Zware onweders en verlaging van temperatuur. N. Westel. winden over Midden-Europa en de Alpen. De 6de is een dag met lagen barometerstand evenals de 7de en 8ste.

Van 1 tot 8 veranderlijk weer met gedeeltelijke opklaring in Zwitserland, Frankrijk en Noord-Italië.

Hooge luchtdrukking in het Noorden. Koude regens tegen den 8sten en 9den. Sneeuw op de bergen.

Van 8—17. Een gebied van hooge luchtdrukking over het Noorden en Oosten van het vasteland. Lage drukking in het Westen over de golf van Biscaye, Zuidelijk Frankrijk en de Middellandsche Zee.

Betrokken weer met den *bise noir* [2] in Fransch Zwitserland, gedeeltelijke opklaring. Verlaging van temperatuur op 16, 17 en 18, vrees voor vorst. Den 14den trekt een middelpunt van onweders over de Alpen of over Lombardije.

Van 17—31. Periode van slecht weer over geheel West-Europa,

---

[1] Zie het tijdschrift *Hemel en Dampkring*, 1903, n°. 3, waarin de heer S. MARS CAPRÉ's voorspellingen bestrijdt.

[2] *Bise noir*, een droge en koude Noordewind in de Alpen.

diepe depressies over de Britsche eilanden of over Frankrijk en Duitschland. Gedeeltelijke opklaring. Den 22sten onweêr, den 27sten, in den nacht van 28 op 29 en den 30sten onweders.

Op 30 en 31 een algemeene depressie over het vasteland."

Laten wij deze weervoorspelling eens van nabij bezien.

Allereerst treft het ons, dat zij, oppervlakkig beschouwd, een wetenschappelijk tintje draagt. Hier komt CAPRÉ's groote slimheid om den hoek kijken. De »kritieke dagen" van FALB zijn in miscrediet geraakt; zij hebben gefaald en het publiek begon naar iets anders te vragen, vooral ook toen overal, behalve in ons land, de wetenschappelijke weervoorspelling zich meer en meer baan begon te breken. Welnu dan, wat zou beter het vertrouwen kunnen opwekken dan deze weervoorspellingen te doorspekken met woorden als »depressie" en »gebieden van hoogen druk", woorden die zich ook zoo goed ertoe leenen om in tram-, spoor- of gezelschapsgesprekken door weervoorspellings-hongerige menschen herhaald te worden. Hoe gretig deze weervoorspellingen ingang vonden kan ons de ruime verspreiding leeren.

Bij meer diepgaande beschouwing verdwijnt de waarde dier wetenschappelijke termen geheel, zooals ik straks nader zal aantoonen, wanneer wij de voorspellingen eerst nog verder bekeken hebben.

CAPRÉ geeft meestal slechts bij benadering op, wanneer, waar en hoe de weersveranderingen zullen plaats grijpen. De uiterst rekbare uitdrukking »twijfelachtige periode", aan het begin der bovengenoemde weervoorspelling is wel het mooiste staaltje van de wijze, waarop CAPRÉ den te verwachten weerstoestand beschrijft. »Twijfelachtige periode"; het is volslagen onmogelijk na te gaan, wat onze profeet daarmede bedoeld heeft, tenzij er een bekentenis in ligt opgesloten, dat hij zelf in twijfel verkeerde over het weer, dat de eerste week van Mei 1902 zou opleveren.

»Barometrische minima bewegen zich over de golf van Biscaye, het Zuiden van Frankrijk, de golf van Genua en de Alpen. Deze minima doen zich vooral den 2den, 4den, 6den, 7den en 8sten gevoelen." Dit lijkt een zeer besliste voorspelling als men niet weet, dat in het voorjaar een groot deel der depressies den boven beschreven weg volgen. W. J. VAN BEBBER geeft op [1], dat in de jaren 1876—1889 in 99 gevallen in het voorjaar (Maart—Mei) 32 depressies dezen

---

[1] W. J. VAN BEBBER, *Die Wettervorhersage*, 2de Auflage, pag. 44.

weg volgden, zoodat het niet al te gewaagd is wanneer men voor begin Mei voorspelt, dat depressies over de golf van Biscaye, het zuiden van Frankrijk, de golf van Genua en de Alpen zullen trekken. Of het van 1—8 Mei 1902 heusch gebeurd is zullen wij later zien.

Met dat al is deze voorspelling niet zoo heel veel waard. CAPRÉ zegt daarom met voordacht ook alleen, dat zij zich op die en die dagen zullen »doen gevoelen", zonder dat hij nader aangeeft *hoe zij zich zullen doen gevoelen*, met mooi of met leelijk weer. Men vergete toch niet, dat wij vele schoone dagen aan depressies te danken hebben. [1]

De 4de Mei zou zware onweders met verlaging van temperatuur brengen. CAPRÉ zegt er niet bij waar die onweders en die verlaging van temperatuur zullen voorkomen. Blijkbaar ligt het niet in zijn bedoeling om dat precies aan te geven. Zeer waarschijnlijk is het altijd, dat in Mei ergens in Europa (want CAPRÉ's weervoorspelling zal wel voor Europa gegolden hebben) een onweder zal voorkomen.

»De 6de is een dag met lagen barometerstand, evenals de 7de en 8ste." Dit is ook tamelijk rekbaar, maar al kwam het uit, wat zou dat; lage barometerstanden kunnen wij bij allerlei weer hebben.

»Van 1—8 veranderlijk weer." Wanneer is het weêr in Europa niet veranderlijk? CAPRÉ heeft een merkwaardig talent om zoo'n rekbare uitdrukking meesterlijk te maskeeren door een besliste aanduiding waar zoo iets zal plaats hebben, zooals hij ook hier beslist »Zwitserland, Frankrijk en Noord-Italië" noemt. Hij kan er dan gemakkelijk »sneeuw op de bergen" bijvoegen. Met evenveel zekerheid zou b. v. een landbouwer bij een voorspelling van een rijken oogst kunnen voegen, dat op zijn akker onkruid zou groeien. Bovendien is de uitdrukking »*de* bergen" weer zoo vaag. Er zijn zooveel bergen in Zuid-Europa.

Wie dus uit deze voorspellingen trachtte na te gaan, welk weer van 1—8 Mei 1902 in een bepaalde streek verwacht kon worden, werd er geen haar wijzer op.

»Van 8—17 Mei een gebied van hooge luchtdrukking over het Noorden en Oosten van het vasteland. Lage luchtdrukking in het Westen over de golf van Biscaye, zuidelijk Frankrijk en de Middellandsche Zee".

---

[1] De voorstelling, dat depressies ons uitsluitend »slecht weer" brengen is onjuist. Ook gunstig weer kan met eene depressie optreden.

Hier hebben we weer een besliste aanduiding om een zeer vage te maskeeren. CAPRÉ spreekt hier niet van depressies, geeft ook niet aan waar de grens gevonden zal worden tusschen de gebieden van lage en hooge luchtdrukking en zwijgt over de te verwachten windrichting, die toch wel allereerst van belang is. Blijkbaar heeft hij er hier een slag in geslagen en het goedgeloovige publiek een paar schijnbaar geleerde termen te slikken gegeven, die de aandacht afleiden van de vaagheid der voorspelling.

De meer besliste voorspelling van de *bise noire*, den drogen en kouden noordewind in de Alpen, doet vermoeden, dat hij toch niet voor geheel Europa zijn voorspellingen opmaakt.

Voor de »slecht-weer" periode van 17 tot 31 Mei voorspelde CAPRÉ »diepe depressies over de Britsche eilanden **of** over Frankrijk en Duitschland." De beteekenis van dat »of" heeft hij weer meesterlijk verborgen onder de schijnbaar besliste voorspelling van bepaalde onweërsdagen. Het staat er zoo onschuldig »de Britsche eilanden *of* Frankrijk en Duitschland."

Wie maar eenigszins bekend is met de beginselen der weervoorspelling op grond van depressies weet, dat het een zeer groot verschil maakt of een diepe depressie trekt over de Britsche eilanden of over Frankrijk en Duitschland. Ik zal dat nog even nader toelichten.

Laten wij eens aannemen, dat CAPRÉ slechts voor het Zwitsersche Alpengebied voorspelde, dan zullen wij zien hoe vaag hij hier voorspelt.

Wanneer een diepe depressie in Mei over de Britsche eilanden trekt, vervolgt zij steeds haar weg in Noordoostelijke richting, waarbij dan meestal boven het zuidelijk deel van Europa een gebied van hooge drukking ligt. De algemeene luchtstrooming in de zuidelijke landen van Europa is dan zuidwestelijk tot westelijk, met alle daaruit voortvloeiende gevolgen voor den weerstoestand. Zwitserland wordt dan in het ergste geval door het uiterste zuidelijke of zuidoostelijke gedeelte der depressies bezocht, zoodat het slechts geringen invloed van zulk eene depressie ondervindt.

Geheel iets anders is het als de depressies niet over de Britsche eilanden maar over Frankrijk en Duitschland trekken. Zij volgen dan gewoonlijk een weg, die voert over de golf van Biscaye, over het zuiden van Frankrijk, over de Alpen, die ze dan soms naar Duitschland, soms verder naar het zuidoosten voert. Zwitserland krijgt dan van die depressie (want het blijft meestal bij een) de volle laag. Blijkbaar heeft CAPRÉ dit het meest waarschijnlijk geacht, zooals uit

het voorspellen van onweersdagen zou kunnen worden afgeleid. Voorzichtigheidshalve heeft hij ook de mogelijkheid, dat depressies over de Britsche eilanden zouden trekken, genoemd en alzoo een achterdeurtje open gelaten, waarbij hij er op gerekend heeft, dat het publiek de groote beteekenis van dat »of" over het hoofd ziet.

Moet men zijne voorspellingen ook voor West- en Midden-Europa gebruiken, dan is het nog erger. Voor ons land en de omringende landen maakt het een enorm verschil of een depressie over de Britsche eilanden trekt of over Frankrijk en verder naar Duitschland, op de wijze zooals ik hierboven aangaf. Wij hebben in het eerste geval regenachtig, onstuimig weer met Zuidwestelijken tot Westelijken wind, doch in het tweede geval koud, betrokken weer met Noordelijken tot Noordoostelijken wind.

CAPRÉ's voorspelling voor de tweede helft van Mei 1902 had dus al zeer weinig waarde. De voorspelde »gedeeltelijke opklaring" en de onweders op 22, 27, 28, 29 en 30 Mei beteekenen bovendien niets, omdat de plaatsen, waar die opklaring en die onweders zouden moeten voorkomen, niet genoemd worden.

Ik geloof, dat ik hiermede aangetoond heb, wat het ware karakter van CAPRÉ's weervoorspellingen is en hoe men ze moet lezen, om de vaagheid erin te vinden.

Laten wij nu eens nagaan of deze voorspellingen uitkomen.

De heer S. MARS, hierboven reeds genoemd, toonde in het tijdschrift *Hemel en Dampkring* aan, dat van 1—8 Mei ongeveer de weerstoestand in Europa een geheel andere was dan door CAPRÉ voorspeld werd. »30 April trok een depressie van Schotland Z.O.-waarts, lag 1 Mei over het Schagerrak en 2 Mei nabij Bornholm; hooge luchtdruk over Z.W. Europa. Een nieuwe depressie kondigde zich 2 Mei over Schotland aan: deze lag 3 Mei over de Noordzee en ging, daarbij in diepte afnemende, Oostwaarts op, terwijl over West- en Z.W.-Europa de luchtdruk tot 775 m.M. toenam."

Merkwaardig is het om de waarnemingen, welke door de „Société Vaudoise des Sciences naturelles" te Lausanne [1] is verricht, na te gaan. Aldaar werd van 1—8 Mei 1902 slechts 2 maal (nl. den 2den en 5den Mei) een N.Westen wind van zeer geringe snelheid waargenomen. Meestal was de wind Z.W. Op 6, 7 en 8 Mei was de barometer-

[1] Als het waar is dat CAPRÉ te Genève woont, dan zal hij wel de gelegenheid hebben gehad om zijn voorspellingen met deze uitkomsten te vergelijken.

stand volstrekt niet zoo laag en de kritieke 4 Mei, door CAPRÉ voorspeld, bracht te Lausanne wel koel weer, maar slechts zeer weinig regen (3.2 m.M.) en een zeer zwakken Z. Westewind, dat is dus noch „kritiek", noch »twijfelachtig".

De algemeene verdeeling der luchtdrukking gedurende de tweede periode (8—17 Mei) week ook weer belangrijk af van die, welke door CAPRÉ voorspeld werd. Zij was zelfs precies het omgekeerde van wat CAPRÉ voorspelde. De heer MARS zegt: »8—17 Mei. De dampkringsdrukking over N.- en West.-Europa nam langzaam af. Verschillende vlakke depressies over Skandinavië en de Noordzee beheerschten den weerstoestand.

Hoogste luchtdruk over Z.W.-Europa. De winden waren N. tot N.W., het weder over 't algemeen veranderlijk en eenigszins buiïg, temperatuur te Amsterdam 14 Mei (niet 16, 17 en 18) 2 uur n. m. 6°. 3 C, d. i. 8°. 2 C beneden normaal." Vergelijken wij dit met de voorspelling van CAPRÉ dan zien wij, dat hij het »glad mis" had.

Eindelijk tot de derde periode komende, toonde de heer MARS aan, dat ook toen de algemeene verdeeling der luchtdrukking geheel anders was dan door CAPRÉ voorspeld werd. Ik zal, om den lezer niet te vermoeien met vervelende opsommingen van depressies en gebieden van hoogen druk, hier niet herhalen wat de heer M. schreef, doch er slechts van vermelden, dat de depressies, zooals ik hierboven reeds zeide, meest over Noordwest-Europa in noordelijke richting trokken en alleen gedurende de twee laatste dagen van Mei een minimum over Frankrijk ging, waarbij N.- en O.-Europa hooger druk hadden.

Ten slotte wil ik hier nog even vermelden dat te Lausanne de geheele Meimaand geen onweer werd waargenomen, zoodat ook deze voorspelling maar een zeer geringe waarde had.

Wij zouden, wanneer wij den weerstoestand, welke in andere maanden is voorgekomen, vergeleken met CAPRÉ's voorspellingen, evenzoo zien, dat de uitkomsten in meerdere of mindere mate van de voorspellingen afwijken. In December 1902 leek het wel of CAPRÉ's voorspellingen mooi uitkwamen. Bij een nauwkeurige vergelijking met den werkelijken weerstoestand bleek het echter, dat zij in hoofdzaak wel met de uitkomsten overeenstemden doch met een verschil van eenige dagen, hetgeen bewijst, dat CAPRÉ's stelsel niet deugt.

Hier dringen zich de vragen aan ons op: heeft CAPRÉ een stelsel,

dat hij voor zijne weervoorspellingen volgt? Op welke grondslagen berusten zijne voorspellingen?

Deze vragen zijn moeielijk of liever in het geheel niet te beantwoorden. Capré maakt een geheim van zijn methode en dat maakt dat zijn voorspellingen, gesteld dat zij op deugdelijke grondslagen berusten, voor de meteorologische wetenschap geen nut hebben. Wat mij betreft, ben ik overtuigd dat capré niet volgens een deugdelijk stelsel te werk gaat, niet alleen daarom, dat hij zijn stelsel verborgen houdt, wat niemand die een wetenschappelijke methode ontdekt had, zou doen, maar ook en voornamelijk daarom, dat het heden ten dage nog onmogelijk is het te verwachten weer met zekerheid weken en maanden vooruit te berekenen.

Er zouden maar twee wegen zijn, waarlangs men zulke voorspellingen kon opmaken. Langs den eenen weg zou men voorspellingen moeten baseeren op den invloed van de maan op het weer, langs den anderen, zuiver meteorologischen weg, zou men den te verwachten weerstoestand moeten afleiden uit den voorafgaanden. Langs beide wegen is het opstellen van weervoorspellingen, die betrouwbaar zijn, onmogelijk, zooals ik nader zal aantoonen.

1°. De astronomische weervoorspelling.

Het is zonder twijfel, dat op de weersverschijnselen eenigen invloed wordt uitgeoefend door de maan. Zoo b.v. heeft men kunnen aantoonen, dat de maan een atmosferischen vloed veroorzaakt; maar de schommelingen in de dampkringsdrukking, welke daarvan het gevolg zijn, zijn zoo klein, dat zij verdwijnen in de veel talrijker en grooter schommelingen, die voortdurend worden waargenomen. De invloed van de maan op de drukking van de lucht is dus gering in verhouding tot de overige invloeden. Wanneer dus op dien invloed van de maan weervoorspellingen langen tijd vooruit gegrondvest worden, zouden zij al zeer weinig kans hebben om uit te komen, daar de overige invloeden een tegenovergestelde uitwerking kunnen hebben.

Nemen wij echter aan, dat de maan een grooten invloed op het weer heeft (hetgeen tot nog toe niet is kunnen worden aangetoond) dan nog zou het een verkeerd systeem zijn om alleen op dien invloed weervoorspellingen te gronden; want dan zou men immers andere bestaande invloeden buiten rekening laten. Het is een even verkeerd systeem als het zou zijn, wanneer men zijn finantieelen toestand over drie maanden afleidde uit zijn uitgaven, zonder zijn inkomsten in aanmerking te nemen.

Langdurige onderzoekingen hebben geleerd, dat er ook andere kosmische invloeden op het weer bestaan, of, om een voorzichtiger uitdrukking te bezigen, dat sommige verschijnselen in den dampkring gelijktijdige en in denzelfden zin gerichte veranderingen ondergaan als sommige kosmische verschijnselen. Ik heb hier voornamelijk het oog op den parallelen gang der luchttemperatuur en het aantal zonnevlekken, waaruit men wellicht de conclusie mag trekken, dat de luchttemperatuur in zekere mate afhankelijk is van de zonnevlekken. Maar in ieder geval, zoo men de veranderingen in de temperatuur langen tijd vooruit wil voorspellen, zou men dan ook rekening moeten houden met het verschijnen of verdwijnen van zonnevlekken, die echter bij de tegenwoordige kennis van dat verschijnsel nog niet te voorspellen zijn. Men kan hoogstens vermoedelijke jaren met veel of met weinig zonnevlekken vooruit aanwijzen.

Hieruit blijkt wel voldoende, dat een weervoorspelling langen tijd vooruit langs astronomischen weg nog niet mogelijk is. Berusten nu CAPRÉ's voorspellingen op de kosmische invloeden alleen, dan kunnen zij niet uitkomen.

Maar indien zij al werden opgesteld op deze grondslagen, dan bewijst de uitkomst dat CAPRÉ het rechte middel nog niet gevonden heeft; want dan zouden zijne voorspellingen op den dag af moeten uitkomen, hetgeen zij niet doen.

2°. De meteorologische weervoorspelling.

De voorspelling van het te verwachten weer langs meteorologischen weg kan alleen geschieden door uit den heerschenden weerstoestand af te leiden, welke veranderingen het meest waarschijnlijk zullen plaats hebben, daarna te bepalen wat de volgende weerstoestand zal zijn en zoo van stap tot stap verder te gaan om dan eindelijk te komen tot den toestand op den dag, waarvoor men voorspellen wil.

Het is duidelijk, dat zulk een berekening hoogst ingewikkeld is. Men moet rekening houden met de kleinste bijzonderheden van het klimaat van het land, waarvoor men voorspellen wil, met locale invloeden, met eventueele kosmische invloeden. Dit alles is tot op zekere hoogte nog mogelijk. Maar daarnaast moet men rekening houden met den weerstoestand in de omgeving en de wederzijdsche wisselwerking. Want de weersveranderingen en verschijnselen zijn niet van zuiver localen aard. De heerschende weerstoestand op een bepaalde plaats is niet alleen ontstaan uit het wankelend evenwicht der voorafgaande weersverschijnselen op die plaats. Hij is voor een deel het

resultaat van uitwendige invloeden, die de weerstoestanden in de omgeving deden gelden.

Men zou dus, om de weersgesteldheid voor een bepaalde streek, op een bepaalden, nog ver verwijderden dag te berekenen, de weersgesteldheid van de geheele aarde van dag tot dag moeten berekenen en alle wederzijdsche invloeden en wisselwerkingen in aanmerking moeten nemen, hetgeen nu nog tot de onmogelijkheden behoort. Niet alleen dat wij niet voortdurend op de hoogte blijven van den weerstoestand op de groote oceanen, maar wij kennen slechts van beperkte streken op aarde de weerstoestanden, daar er slechts op betrekkelijk weinig plaatsen geregeld weerkundige waarnemingen worden verricht.

Het eenige wat wij kunnen doen is nagaan, hoe de depressies en de gebieden van hooge luchtdrukking over de verschillende landen, waar vele waarnemingen worden verricht, verbreid zijn en op grond van de ervaringen, gedurende tientallen van jaren opgedaan, kunnen wij dan nagaan, welke wijzigingen in de ligging dier gebieden van hooge .en lage luchtdrukking vermoedelijk zullen plaats hebben *binnen enkele dagen* en daarop kunnen wij onze verwachtingen voor de aanstaande weersveranderingen grondvesten.

Voor weken en maanden vooruit is dat onmogelijk en er bestaat geen enkele reden om aan te nemen dat CAPRÉ dat wel zou kunnen. De hierboven genoemde hinderpalen en onoverkomelijke bezwaren bestaan voor hem even goed als voor ieder ander. CAPRÉ is niet een bevoorrecht persoon, zooals het groote publiek denkt, of hij moest het in dien zin zijn, dat hij zoo gauw geloofd wordt.

Met dat al kan CAPRÉ toch nog eenig nut doen met zijn voorspellingen. Ik bedoel dit: de meteorologen moeten en kunnen er uit leeren, dat zij wat meer moeten doen om het groote publiek toch eens wat meer te ·vertellen over werkelijk goede, vertrouwbare weervoorspellingen op wetenschappelijke grondslagen. In het bijzonder mag dit nog wel eens van Nederland gezegd worden, waar de dagelijksche weervoorspellingen nog zoo heel weinig ingang hebben gevonden en waar zij nooit meer waardeering zullen vinden, als er voortdurend zulk een stilzwijgen wordt bewaard over de wijze, waarop zij tot stand komen.

Ten slotte moeten wij er nog op wijzen, dat CAPRÉ's voorspellingen krachtige bestrijding verdienen.

Men heeft mij wel eens gezegd, dat het toch geen goed systeem

is om zoo te velde te trekken tegen de pogingen van CAPRÉ om weervoorspellingen te geven. »Er zit toch wel veel goeds in; zij komen toch al eens uit"; »er zijn toch maar geen betere voorspellingen dan de zijne" en al dergelijke argumenten meer voerde men aan om zijn stelsel te verdedigen. Ik meen, dat ik in het bovenstaande deze argumenten voldoende weerlegd heb en aangetoond, dat CAPRÉ's voorspellingen heel weinig waarde hebben.

Zij verdienen dan ook reeds bestrijding om dezelfde reden als waarom een landman het onkruid van zijn akker zal trachten te verwijderen, dat hem geen nut kan opleveren.

Maar behalve dat het onkruid geen nut doet, richt het nog schade aan; het verstikt de nuttige planten en belet hunnen groei, terwijl het, als het eenigen tijd ongestoord heeft kunnen tieren, bijna onuitroeibaar is geworden. Daarom moet het onkruid op den meteorologischen akker ook tijdig gewied worden. CAPRÉ's voorspellingen hebben zich meester gemaakt van de belangstelling van het publiek, die zoo onmisbaar is voor werkelijk goede en ernstig gemeende ondernemingen op weerkundig gebied; zij hebben aan de verspreiding van de wetenschappelijke weervoorspellingen een groot struikelblok in den weg gelegd en het wordt eindelijk eens tijd dat met krachtige hand het onkruid, dat den wasdom van de meteorologische wetenschap op onzen vaderlandschen bodem nadeelig is, worde uitgerukt.

Wanneer ik met het schrijven van bovenstaande regelen iets heb kunnen bijdragen tot die uitroeiïng, heb ik mijn doel bereikt.

'S-Gravenhage 22 Juli 1903.

MIMICRIE

DOOR

HUGO DE VRIES.

Dr. M. C. PIEPERS, *Mimicry, Selektion, Darwinismus*, E. J. BRILL, Leiden 1903, 8° 452 blz.

Van DARWIN's geniaal uitgedachte selectie-leer heeft zich een rijke phantasie in den loop der jaren zóó geheel meester gemaakt, dat zij dreigt haar met zich ten val te slepen, nu slag op slag haar eigen gebrek aan wel bewezen feiten aan den dag komt. Gretig maken DARWIN's vijanden en vooral de tegenstanders van een zuiver wetenschappelijke opvatting der levende natuur daarvan gebruik. Hun komt ten goede, dat het woord Darwinisme allengs een dubbele beteekenis heeft gekregen. Bij Duitsche schrijvers toch beteekent het de selectie-leer, elders echter, en met name in de populaire opvatting, is het gelijkluidend met afstammingsleer. Van een weerlegging van het Darwinisme als selectieleer, tot de gevolgtrekking, dat het Darwinisme als afstammingsleer onjuist is, is de overgang schijnbaar gering en gemakkelijk. En hier en daar vindt men het dan ook zoo voorgesteld, alsof met de phantasieën over de almacht der natuurkeus tevens de geheele selectieleer, en daarmede dan ook de afstammingsleer voorgoed van de baan geschoven zou zijn.

Tegenover deze richting heeft de zuivere kritiek een moeilijke taak. Het materiaal van feiten, door DARWIN als bewijzen voor de afstammingsleer bijeengebracht, en door den volhardenden arbeid van tal van geleerden in alle beschaafde landen der wereld, gedurende een halve eeuw gezuiverd en vermeerderd, is zoo onoverzienbaar groot geworden, dat slechts weinigen het geheel kunnen omvatten.

De verspreiding van planten en dieren over de aarde, zoowel in den tegenwoordigen als in den geologischen tijd, de opeenvolging der vormen in den loop der tijden, hunne systematische verwantschap en groepeering in grootere en kleinere kringen, het ontelbare aantal soorten en vooral de onzekerheid, of in de scheppingsleer de geslachten of de soorten, of de onderdeelen van deze, de constante elementaire soorten, bedoeld zijn — al deze wetenschappen en vraagpunten omvatten een zoo groot gebied, dat het niet mogelijk is, den leek het volle gewicht der feiten, waarop de afstammingsleer rust, te doen beseffen. En het is duidelijk, hoe deze omstandigheid in het voordeel van de tegenstanders der evolutie-leer zijn kan.

Het is de taak der critiek de phantasieën en overdreven voorstellingen van het gebied der feiten te scheiden. Maar een plausibele verklaring is zoo veel boeiender dan een streng bewijs, dat de schrijvers, die zich met de eerste tevreden stellen, ten minste gedurende enkele tientallen van jaren, de algemeene overtuiging in hunne richting kunnen leiden. Eens echter komt de tijd, waarop de reactie intreedt. De gemakkelijkheid hunner redeneeringen verleidt hen verder te gaan, dan goed is, en daardoor komen de leemten in hun zoo grootsch opgetrokken gebouw het spoedigst aan het licht. En zijn eenmaal enkele leemten ontdekt, zoo begint de twijfel verder te zoeken, en te ziften wat waar is en wat niet.

In deze periode verkeert thans de selectie-leer. WEISMANN's phantasieën, die nog voor een tiental jaren bewonderd werden, blijken hol en zonder inhoud te zijn. Zij komen te weinig met de natuur overeen. [1] Zij dichten aan planten en dieren allerlei toe, wat in werkelijkheid niet bestaat. Zij houden af van de studie der feiten, met name van die feiten, die niet op grond der selectie-leer een spoedige en gemakkelijke verklaring kunnen vinden. Toch zijn die feiten er, en zijn zij niet minder talrijk en niet minder belangrijk dan de argumenten, die vóór de almacht der natuurkeus aangevoerd worden. Het is slechts noodig ze kritisch bijeen te voegen, te ziften en te rangschikken, om de natuur aan ons onder een geheel ander licht te doen voorkomen dan tot nu toe. Onder een minder phantastisch, minder aantrekkelijk en minder boeiend licht, wel is waar, maar onder één, dat met de overtuiging, die andere deelen der groote

[1] Over de beweering, dat vele soorten van insecten door mimicrie tegen vogels beschermd zouden zijn, zegt een fransch schrijver zeer kenschetsend: Il ne faut pas faire les oiseaux aussi bêtes que semblent être certains humains (*Revue Scientif* 1903 p. 377)

natuurwetenschap allengs gevestigd hebben, beter overeenkomt en dat dus, in één woord, meer natuurlijk is.

Dr. PIEPERS' boek over mimicrie, selectie en Darwinisme is een toepassing van deze denkbeelden op een bepaald onderdeel der biologische wetenschap. En wel juist op dat deel, dat voor poëtische beschouwingen der natuur de meest verleidelijke stof aanbiedt, en daartoe dan ook het meest veelvuldig aanleiding gegeven heeft. Het is het gebied der nabootsing, of in wijderen zin dat der gelijkenis. Een uiterst lange reeks van gevallen kunnen hier bijeengebracht worden. De overeenkomst van sommige wortels met deelen van het menschelijk lichaam, waarop in de oude tijden der alruinen het geloof aan hun geneeskrachtige eigenschappen gegrondvest was (b.v. de *Radix Mandragorae*) en de overeenkomst van sommige soorten van bijen met de bloemen der Orchideeën die zij bevruchten — zóó groot, dat men bloem en bij met elkander verwarren kan —, vormen hier twee uitersten, waartusschen tallooze gevallen staan. Aan de eene zijde de zuiver toevallige overeenkomst, die hoegenaamd geen beteekenis heeft, aan de andere een overeenkomst in zoo talrijke punten en zoo volkomen, dat zij onmogelijk aan het zuivere toeval kan worden toegeschreven.

Waar is de grens? Hoeveel van de overeenkomst is toevallig en welk deel eischt en wettigt een bepaalde verklaring? Hoeveel van wat men thans mimicrie noemt is werkelijk nabootsing? Zietdaar de vragen, die PIEPERS zich stelt en die hij, door een uitvoerige kritiek der afzonderlijke gevallen, tracht te beantwoorden. En het algemeene antwoord is, dat aan de werkelijk bestaande overeenkomsten veelvuldig een beteekenis gehecht wordt, die uitermate overdreven, of laat ik liever zeggen, zeer gezocht is.

Kiezen wij een paar voorbeelden. Klimplanten, slingerplanten en lianen hebben een gemeenschappelijk type, dat haar in staat stelt langs andere gewassen omhoog te klimmen. Lange, dunne, buigzame stengels, vooral aan den groeienden top zeer gerekt en weinig bebladerd, voorzien van bewegingen om hun steunpunten op te zoeken en dergelijke kenmerken vormen een gemeenschappelijk beeld. Komt daarbij een overeenkomst in den vorm der bladeren, zoo wordt de gelijkenis dikwijls misleidend, en iedere plantenliefhebber vergist zich dan ook wel eens tusschen de windende veelknoopen van het geslacht der boekweit (*Polygonum*) en de eigenlijke winden (*Convolvulus*), tenminste zoolang zij niet bloeien. Bootsen die twee daarom elkander

na, heeft de gelijkenis eenig voordeel? Bootsen hoppebladeren soms wingerdbladeren na, omdat zij zooveel op elkander gelijken, dat men soms het eene voor het andere aanziet? Ziedaar een goed uitgangspunt voor allerlei poëtische beschouwingen, — die ik echter gaarne aan den lezer overlaat.

Een ander voorbeeld zijn de woestijnplanten. Zij vormen een zeer karakteristiek type, dat bepaald wordt door de waterarmoede. Geringe bladoppervlakte, dikwijls opgerolde bladeren, een harde en dikke opperhuid, houtige en dikwijls doornige takken vormen de gemeenschappelijke trekken, waardoor allen aan het zooeven genoemde bezwaar trachten te ontkomen. Maar bootsen zij daarom elkander na? Gelijken planten uit verschillende familien zooveel op elkander als sommige Euphorbia's op Cactus-soorten, is dan de vorm van de eene onder den invloed der andere ontstaan, of zijn het slechts aanpassingen van hetzelfde doel?

Piepers toont nu aan, dat zulke overeenkomsten in de natuur, ook in het dierenrijk en vooral onder de insecten, uitermate algemeen zijn, zonder dat het noodig is, daarvoor een bijzondere oorzaak, een doelmatigheid of een nut voor een der beide op elkander gelijkende soorten te veronderstellen. En hoe nauwer de verwantschap van twee vormen is, d. w. z. in hoe meer opzichten zij reeds krachtens hunne gemeenschappelijke afstamming overeenkomen, des te gemakkelijker zal een toevallige gelijkheid in andere punten op ons den indruk van een verschijnsel van biologische beteekenis maken.

Is dit punt eenmaal in een helder licht gesteld, zoo ontstaat natuurlijk bij elke meer intieme overeenkomst, bij elk geval dat men thans als nabootsing beschouwt, de vraag welk deel der gelijkenis toevallig is, en welk deel niet. In de leer der nabootsing neemt men steeds aan, dat de eene vorm ouder is dan de andere. De jongste heeft dan, in den loop der ontwikkeling, allengs de trekken van den ouderen aangenomen, en wel, omdat dit voor hem een voordeel was. De evolutie van de eene soort vond dus plaats onder den invloed van de andere, de gelijkenis is geen toevallige, maar een door bepaalde oorzaken bewerkte. Het voorbeeld van vlinders, die door de gelijkenis hunner vleugels op die van vergiftige of wansmakelijke soorten aan de vervolging door vogels ontsnappen, is voor deze voorstellingen een der meest geliefkoosde.

Nu is het echter duidelijk, dat tusschen de zuiver toevallige, of door adaptie aan gelijke omstandigheden ontstane overeenkomst in

vorm en eigenschappen, en zuivere gevallen van nabootsing, andere kunnen staan, waar beide oorzaken tegelijkertijd werkzaam zijn. En zoo men hierover nadenkt, zal men spoedig tot de overtuiging komen, dat er groote kans is, dat eene phantastische natuurbeschouwing het aandeel van den laatsten factor ten koste van dat van den eersten zal vergrooten. Want voor hare boeiende schilderingen biedt de eerste zeer weinig, maar de laatste zeer veel stof.

Dit is dan ook werkelijk de toestand, waaraan het boek van PIEPERS zijn ontstaan te danken heeft. De zeer groote overdrijving van het aandeel der nabootsing in den engeren zin van het woord geeft hem aanleiding tot zijn kritiek, en een nauwkeurige herziening der feiten leidt hem er toe dit aandeel hoe langer hoe meer in te krimpen.

Een ander punt vormt de leer der natuurkeus, en vooral de tegenwoordig heerschende vorm van die leer, waarbij de natuur door selectie der gunstigste individuen, uit de steeds voorhanden zoogenoemd toevallige en geringe schommelingen om het gemiddelde, allengs verbeteringen van zóó grooten omvang zou kunnen maken, dat de oude soort in een nieuwe overgaat. Het is duidelijk, dat deze stelling, logisch beschouwd, niet noodzakelijk met de leer der nabootsing verbonden is. Maar daar zij in de laatste een harer hechtste steunpilaren gezocht en gevonden heeft, zoo ligt het voor de hand, dat de beperking van het gebied der nabootsing aan de waarde van de selectie-leer zeer grooten afbreuk moet doen.

De gevallen van nabootsing laten zich evengoed door schoksgewijs optredende veranderingen, en door de natuurkeus daaruit, d. i. door het overleven der meest doelmatigen onder deze verklaren, als door de theorie van langzame en voortdurende wijzigingen, in een bepaalde richting, onder den invloed van aanhoudende selectie. Maar zij worden thans algemeen aangevoerd als argumenten vóór de laatste theorie en tegen de eerste. Daarom is een groot deel van het werk van den heer PIEPERS gewijd aan een critiek van de betrekking tusschen mimicrie en selectie, een critiek, die zooals men na kan gaan voor de laatste leer geheel afbrekend, ja op dit gebied, ten eene male vernietigend is.

Het in den aanhef genoemde werk is, zooals uit den meer volledigen titel blijkt, eene »Erklärung seiner Thesen über Mimicry (sensu generali), auf dem im Jahre 1901 in Berlin stattgefundenen 5en internationalen zoologischen Kongress vorgetragen". Het aantal dezer

thesen is 42. Aan elk harer wordt hier een hoofdstuk gewijd, nu eens korter, somwijlen twee stellingen samen behandelend dan weer zeer uitvoerig, en uitgewerkt tot een grondige verhandeling over het bizondere onderwerp. In de eerste groep (stelling 1—16) worden de beginselen van overeenkomst onderzocht, die zich zonder het begrip van nabootsing in den engeren zin laten verklaren, en aangetoond, hoe uiterst algemeen die meer eenvoudige overeenkomst is. Met recht spreekt de schrijver daarbij van een »trügerische Gleichheit". In de tweede groep wordt dan nagegaan in hoeverre overeenkomst in kleur en vorm een middel tot bescherming kan zijn. Hier legt de schrijver groot gewicht op het feit, dat tal van roofdieren bij het jagen naar hun prooi meer door den reuk dan door het gezicht geleid worden, en waar het eerste orgaan beslissend is, kan een gelijkheid in uiterlijk, al is zij nog zoo volkomen, uiteraard weinig gewicht in de schaal leggen (stelling 20). Een zeer belangrijk punt is de vraag, of overeenkomsten, met name in kleur, die ons oog volkomen bedriegen, ook voor de oogen der dieren deze beteekenis hebben. Is het niet zeer gewaagd, het gezichtsvermogen van allerlei roofdieren, van insecten en van weekdieren, eenvoudig naar het onze te beoordeelen? En vervallen niet, zoodra men dit toegeeft, tallooze voorstellingen omtrent het zoogenaamd nut der nabootsing? Ook is het feitelijke nut, dat beschermende kleuren en vormen aan bepaalde soorten verleenen, in vele gevallen zoo klein, dat niet goed in te zien is, hoe dit op de ontwikkeling der soort een invloed gehad kan hebben (stelling 39).

De laatste stelling (n°. 42) vat de resultaten der geheele kritiek op de volgende wijze samen:

1° de zoogenaamde mimicrie is een verschijnsel, waarvan de biologische beteekenis zeer wordt overschat.

2° de oorzaak van dit verschijnsel laat zich nog wel niet volkomen, maar toch in de meeste gevallen zeer goed verklaren, maar deze oorzaak kan niet de natuurkeus door een verworven voordeel in den strijd voor het leven geweest zijn.

3° dus maakt het bedoelde verschijnsel het aannemen der theorie van de natuurkeus op geenerlei wijze wetenschappelijk noodzakelijk, en kan haar dus ook niet tot steun dienen.

DE VERDEELING DER METEOROLOGISCHE STATIONS OVER DE AARDE,

DOOR

Chr. A. C. NELL.

Wanneer wij uit de talrijke verhandelingen, die in verschillende landen openbaar gemaakt, of uit de talrijke voordrachten, die op velerlei plaatsen buiten ons vaderland gehouden worden en een der vele onderwerpen der meteorologie behandelen, zouden willen afleiden, dat de weerkunde op groote schaal beoefend wordt, of wanneer wij, lettende op de eerbiedwaardige en duizelingwekkende getallenreeksen, die de bladzijden der meteorologische jaarboeken bedekken, de gevolgtrekking maakten, dat de aarde overdekt moest zijn met stations, waar weerkundige waarnemingen worden gedaan, dan zouden wij ons deerlijk vergissen. Niets kan ons beter van het tegendeel overtuigen dan een wereldkaart, die ons de landen en plaatsen vertoont, waar de meteorologische stations gevonden worden. Een dergelijke vindt men als eerste kaart van het derde deel van het prachtwerk: »*Barthelemews Physical Atlas*«, die in 1899 te Londen werd uitgegeven. Een vluchtige blik op die kaart leert ons, dat er lang niet zooveel wordt waargenomen als men zou denken.

Laten wij dat eens nauwkeurig nagaan.

In de eerste plaats zien wij dat, wanneer wij enkele verspreide meteorologische stations uitzonderen, in het geheel geen waarnemingen worden verricht in het geheele deel van Zuid-Amerika tusschen de Noordelijke grens en den 20sten Zuiderbreedte-graad. Verder worden geen waarnemingen gedaan in geheel Afrika, met uitzondering van het Zuidelijkste deel, ongeveer bezuiden den 30sten

breedtegraad en van eenige verspreide stations, voornamelijk in het Congo-gebied gelegen. Geheel Arabië, Armenië, alle Zuidwestelijke Staten en bijna geheel het Russische gebied in Azië en China zijn zoo goed als verstoken van geregelde weerkundige waarnemingen en eindelijk vindt men in het Noordelijk deel van Noord-Amerika bijna geen vaste stations voor waarnemingen, om nog niet eens te spreken van de beide poolgebieden, waar men slechts bij gelegenheid van daarheen gezonden expedities tijdelijke stations kan vestigen.

Het spreekt van zelf, dat al de bovengenoemde streken meteorologisch niet geheel onbekend zijn. De talrijke expedities, welke deze landen doorkruist hebben, brachten wel zoovele gegevens mede, dat men voor de geheele wereld isothermen, isobaren, isohyeten en nog vele andere iso's kon ontwerpen. Maar waar men nog slechts enkele stations op vele tien- en honderdduizenden vierkante kilometers aantreft en waar men de gegevens moest afleiden uit waarnemingsreeksen van enkele jaren, ja soms van enkele maanden, kan men niet beweren veel verder gekomen te zijn, dan dat men niet geheel in den blinde rondtast, wanneer men de klimatologie dier streken onderzoekt.

Sommige deelen der hierboven genoemde streken zijn niet geheel ontbloot van vaste waarnemingsplaatsen. Zoo loopt door Aziatisch Rusland een breede strook van den 60sten Westerlengtegraad tot het Baikalmeer — ten Noorden begrensd door den 60sten en ten Zuiden door den 50sten breedtegraad — die één station heeft op 10.000 vierkante kilometer. Deze strook buigt zich bij het genoemde meer naar het Zuidoosten en loopt dan tusschen de beide rivieren Onon en Argun en langs den daaruit ontstanen Amoer verder, waarna zij zich waaiervormig langs de Japansche Zee en de Golf van Petsjili uitbreidt. In de overige deelen van Azië (uitgezonderd Engelsch-Indië waar de stations veel dichter opeen liggen) vindt men wel vele stations, maar over een groote uitgestrektheid verdeeld en zij allen tezamen dus kunnen geen voldoende gegevens opleveren om zulke enorme landen klimatologisch te leeren kennen.

In Afrika is het ook al niet beter gesteld. Ten Noorden van den equator worden geen vaste stations gevonden, enkele stations langs den Senegal, in Opper-Guinea en het Congogebied uitgezonderd. Zuidelijk van den equator is het wat beter. Het geheele Congogebied heeft 30 à 40 stations, langs het Nyassa-meer vindt men eenige plaatsen waar geregeld weerkundige waarnemingen worden verricht

en Duitsch Zuidwest-Afrika heeft zelfs één station op elke 10.000 vierkante kilometer.

Op veel grooter schaal worden meteorologische waarnemingen verricht in de Kaapkolonie en Natal, waar men op elke 1500 vierkante kilometers één station vindt en in den Oranje-Vrijstaat en Transvaal, waar op elke 10.000 vierkante kilometer één station voorkomt.

Niet veel beter is het gesteld in Zuid-Amerika. De meeste waarnemingen worden nog verricht in Uruguay en het Zuid-Oostelijk deel van Argentinië, waar men één station op 1900 vierkante kilometers vindt. Het overige Argentijnsche gebied, Chili en Patagonië, tellen één station op 16.500 vierkante kilometers. Eindelijk vindt men in een gebied, begrensd door den 20sten en 23sten breedtegraad, de Parana-rivier en de zee, één station op 14.000 vierkante kilometers. Het grootste deel van Zuid-Amerika echter telt slechts een kleine 50 stations, die zeer verspreid liggen. Nederland tracht er zijn naam nog een beetje hoog te houden door een drietal stations in de kolonie Suriname, voorwaar een weinig beteekenende poging om de klimatologie dier kolonie te bestudeeren.

In Centraal-Amerika hebben Costa-Rica en een deel van Nicaragua één station op 3300 vierkante kilometers, Guatemala één station op 5200 vierkante kilometers en een groot deel van Mexico één station op 1500 vierkante kilometers.

Dan komen wij in de Vereenigde Staten, waar op iedere 2600 vierkante kilometers een station wordt gevonden. Ten Noorden daarvan ligt een strook, die begrensd wordt door de 50ste en 55ste breedtecirkels, waar één station op 10.000 vierkante kilometers gevonden wordt. Het poolgebied van Noord-Amerika eindelijk telt slechts enkele verspreide stations.

Het volgende lijstje kan een duidelijk overzicht geven van de dichtheid der verdeeling van vaste waarnemingsplaatsen in verschillende landen. De getallen geven aan op hoeveel vierkante kilometers één station gevonden wordt.

Mauritius	26	België	123
Jamaica	49	Zwitserland	132
Straits-Settlements	62	Pruisen	163
Saksen	87	Frankrijk	176
Britsche eilanden	96	Elzas	201
Denemarken	98	Baden	209
Victoria	111	Wurtemberg	235

Nederland	303	Europeesch Rusland en Transkaukasië	2350 (benaderd).
Rumenië	360	Vereenigde Staten	2600
Japan	417	Argentina (La Plata)	2680
Ceylon	450 (benaderd).	Queensland	2760
Turkije	500 (benaderd).	Griekenland	3228
Italië	527	Natal	3250
N. Z. Wales	578	Costa-Rica	3330
Bosnië-Herzegowina	593	Zuid-Australië	5110
Oostenrijk	616	Guatemala	5200
Beieren	616	Portugal (Continent)	6894
Hongarije	773	Finland	7750
Noorwegen	776	West-Australië	9960
Tasmania	800	Spanje	10.000
Bulgarije	862	Filippijnen	10.000
Zweden	1111	Brazilië	13.960
Engelsch Indië	1500	Argentina (Cordoba)	16.500
Kaapkolonie	1533	Canada	24.000
Uruguay	1869	Cuba	25.000
Ned. Oost-Indië	2250 (behalve N. Guinea.)	Mexico	50.000

Bovenstaand lijstje geeft in hoofdzaak een beeld van den ijver, waarmede in de verschillende landen weerkundige waarnemingen worden verricht. Iets anders is de vraag of in die landen genoeg stations gevestigd zijn. Oppervlakkig beschouwd zou men zeggen, dat naarmate een land lager in het lijstje staat, de waarnemingen hoe langer hoe minder toereikend zijn; maar deze gevolgtrekking zou toch niet geheel juist zijn. Een vlak land heeft minder stations noodig dan een bergachtig land, met zijn talrijke locale klimatologische afwijkingen. Frankrijk met één station op 176 □ K.M. heeft misschien relatief minder stations dan Nederland met één station op 303 □ K.M. en als wij b.v. aannemen dat ons land een voldoend aantal stations heeft, is het mogelijk, dat Zwitserland met de verhouding 1: 123, nog veel te weinig stations heeft. Of een land genoeg meteorologische stations heeft hangt dus niet alleen af van de oppervlakte, waarop één station gevonden wordt.

Het lijstje leert ons ook, dat West-Europa op groote schaal waarnemingen verricht. Een zeer ongunstige uitzondering maakte Spanje met zijn 10.000 □ K.M. voor ieder station. In het algemeen biedt het lijstje nogal verrassingen aan. De Vereenigde Staten zou men hooger op gezocht hebben. Toch verdient dit land meer lof dan zijn plaats in het lijstje het toekent. Een station op 2600 □ K.M. over

zulk een kolossale uitgestrektheid getuigt van den grooten ijver der Amerikanen om het klimaat grondig te leeren kennen en is voor de algemeene klimatologie en voor de meteorologie zeker meer waard dan de dichtbij elkaar gelegen stations op Mauritius en Jamaica. Evenzoo verdient Engelsch Indië een eervolle vermelding. Mexico maakt een ongunstigen indruk, Australië is tamelijk goed vertegenwoordigd, Afrika en Azië bieden een prachtig veld voor het uitbreiden der thans nog te geringe waarnemingen. Ondernemende onderzoekers zouden daar heel wat kunnen uitrichten en zij, die er vaste stations wisten te vestigen, zouden aan de meteorologie belangrijke diensten kunnen bewijzen. Zuid-Amerika maakt nog een slecht figuur.

De verdeeling der stations over de aarde geeft den weg aan om tot uitbreiding van het getal der vaste waarnemingsplaatsen te geraken. Zij leert ons in de eerste plaats, dat de Europeërs zich het meest op het doen van waarnemingen en het organiseeren van waarnemingskringen toeleggen. Zij, die zich dus vestigen, hetzij voor langeren, hetzij voor korteren tijd, in die landen waar nog gebrek aan vaste stations bestaat, zouden met vrucht kunnen medewerken tot het oprichten en in stand houden van waarnemingsplaatsen. Een tijdelijke vestiging elders behoeft nog geen reden te zijn om niet met meteorologische waarnemingen te beginnen, want een opvolger is allicht te vinden en noch de moeite, noch de meestal niet zeer groote kosten kunnen een overwegend bezwaar zijn, daar zij ruimschoots vergoed worden door de belangrijke resultaten, die zelfs de eenvoudigste waarnemingen kunnen opleveren.

Dit laatste onderwerp, n.l. de bespreking van de wenschelijkheid en de mogelijkheid om vaste stations te vestigen, hoe zeer ook van belang voor de meteorologie, was niet het doel van dit schrijven. Wellicht biedt zich later de gelegenheid aan daarop uitvoeriger terug te komen.

'sGravenhage, September 1903.

WAAROM ZINGEN DE VOGELS?

DOOR

P. G. BUEKERS.

(Vervolg en slot van pag. 15.)

De meeste menschen denken dat iedere vink denzelfden slag heeft en elke nachtegaal hetzelfde lied zingt. Niets is minder waar. Er bestaan zeer groote, individueele verschillen tusschen den wildzang van voorwerpen derzelfde soort. Dit, bij vogelkweekers en -liefhebbers welbekende, verschijnsel laat zich ook in de natuur met eenige oplettendheid gemakkelijk waarnemen. Door allerlei verschillende dingen wordt op deze levensuiting invloed geoefend. De streek waarin de vogels leven, de meer of minder gunstige omstandigheden waaronder zij opgroeien en bestaan, de soortgenooten waarmee zij samenleven, hun meer of mindere talrijkheid en het verschil in aantal tusschen mannetjes en wijfjes zijn o. a. factoren, die hierbij een belangrijke rol spelen.

Het zingen van een zangvogel is namelijk een vermogen, dat maar voor een deel te beschouwen is als zuiver aangeboren instinkt, maar zonder twijfel voor een deel ook aangeleerd moet worden. Het heeft een samengestelden oorsprong uit overgeërfde en aangeboren reflexwerkingen en uit associaties, die op een werking van het verstand berusten. [1]

Het bizondere karakter van den wildzang, waaraan de soort herkenbaar is en waardoor zij van andere soorten verschilt, het specifieke

---

[1] In de taal der geleerden: het is een vereeniging van *skleronomische* en *embiotische* verschijnsels.

dus, is aangeboren. Dat zijn de eigenaardige gefloten, gekraste of gekweelde geluiden, de modulaties en overgangen van toonhoogte en de bizondere maat. Deze dingen hangen ten deele af van den bouw van het stemorgaan en voor een ander deel van den overgeërfden en aangeboren toestand van het bewustzijn en van de hersens.

Vogels, niet alleen hanen van kippen en kalkoenen, waarmeê men meer dan eens de proef heeft genomen, maar ook vinken en lijsters, krijgen met den volwassen leeftijd het vermogen en de behoefte om hun kenmerkende geluiden voort te brengen, ook als zij die nooit hebben gehoord en van hun geboorte af ver van alle soortgenooten hebben geleefd.

Toch is er dan, ten minste bij de echte zangvogels, een duidelijk verschil waar te nemen. De finesses ontbreken. Wij missen in hun lied de zuiverheid van melodie, de volheid en den schoonen klank der tonen; de strofen of het heele lied worden ontijdig afgebroken, de volgorde is verkeerd, enz. Dit bewijst, dat deze dingen geleerd moeten worden, een feit dat trouwens aan elken kweeker genoeg bekend is en dat geen nader betoog eischt.

Het is alleen moeielijk te verklaren, waarom vele vogels, die buitengewoon leerzaam en slim zijn, zooals verschillende soorten van kraaien, van hun begaafdheid geen beter gebruik maken. Wij kunnen alleen zeggen, dat onze maatstaf niet deugt, dat de natuur of het wijfje aan het heesche krassen van een raaf genoeg heeft en dat het laatste er even goed en doelmatig door wordt aangedaan als het wijfje van een nachtegaal door de smeltende tonen van zijn bruiloftslied.

Zoo wordt ook het zingen verklaard van sommige niet volwassen mannetjes, van wijfjes en van andere vogels, zooals het roodborstje, buiten den paartijd en zelfs in den winter. Het moet beschouwd worden als een oefening van de stem of als een gehoor geven aan een onbewusten drang tot nabootsing. Ieder kweeker van nachtegalen weet, dat soms de jongen al voor dat zij vlug zijn geluid geven. Zij zitten dan als het ware binnensmonds te kweelen. De Duitschers noemen dat »Dichten«. Aan de bewegingen van de keel kunnen dan ervaren kweekers al zien of de vogels aanleg hebben om zuivere en vlijtige zangers te worden. De eigenlijke oefentijd begint vroeg in het eerste voorjaar van hun leven. Aan een vink kunnen wij waarnemen dat er dan gestudeerd wordt met een ijver en een volharding, waarbij die van den vlijtigsten toekomstigen piano-virtuoos nog maar een kleinigheid is. Ook later wordt de studie niet verwaar-

loosd. De beste van alle bekende waarnemers van vogels in de natuur, de oude NAUMANN, wijst er al op dat oude nachtegalen veel mooier zingen dan jonge. Daar waar deze vogels goed beschermd worden tegen katten en andere twee- en vierbeenige roofdieren, zingen zij zuiverder en sterker, melodieuser dan elders, omdat zij daar veel ouder worden. In zulke streken wordt het lied zuiver bewaard en voortdurend veredeld. In streken daarentegen, waar de vogels niet oud worden, moet hun lied verbasteren en minderwaardig worden.

Op dit gebied ontmoeten wij in de natuur een zeer eigenaardig verschijnsel. Een aantal zangvogels, uit verschillende families, hebben geen eigen wildzang maar bootsen dien van andere soorten na, of zij vermengen hun eigen lied met brokstukken uit dat van andere vogels, waarmeê zij samenwonen. Als lijsters, spreeuwen, goudvinken en kanarievogels een deuntje, dat hun voorgespeeld of voorgefloten wordt, nazingen, is dit een uiting van de zucht tot nabootsing, die ook papegaaien en verschillende soorten van kraaien tot praten brengt. Maar zeer veel vogels doen het ook in de vrije natuur en dan laat zich de beteekenis van die vreemde gewoonte niet zoo gemakkelijk aangeven.

Om ons te bepalen tot leden van onze vogelwereld noem ik hier als de best bekende soorten: verschillende soorten van Klauwieren (Lanius), den spreeuw, de zanglijster (Turdus musicus), den Boschrietzanger (Acrocephalus palustris), het Roodborstje (Erithacus rubecula), het Spotvogeltje (Hypolais hypolais), het Zwartkopje (Sylvia atricapilla), de Huismusch (Passer domesticus), e. a.

Van den grauwen Klauwier (Lanius excubitor) tracht men het verschijnsel te verklaren door te veronderstellen, dat deze bloeddorstige roover de gerechtvaardigde vrees bij zijn slachtoffers in slaap sust door brokstukken uit hun liedje te neurieën. Zijn eigen gezang, dat hij in den paartijd laat hooren, is alles behalve welluidend.

De meest volleerde imitator of recitator, zooals de ornithologen zulke vogels noemen, is de Boschrietzanger. Hij werkt niet stelselloos en ongelijkmatig enkele tonen of strofen van andere vogels door elkander, maar zingt hun liedje geregeld uit. Is er een uit dan begint hij, na een korte rustpoos, aan een ander en zoo kan hij het repertorium van allerlei in en omwoners van zijn rietveld ten gehoore brengen.

Spreeuwen leggen zich meer er op toe, om lok- en andere tonen van vogels na te bootsen en om allerlei andere vreemde geluiden, het kraken en piepen van deuren of katrollen en dergel. weêr te

geven, vaak zoo volkomen en bedriegelijk, dat ervaren waarnemers er door beet genomen worden. KEARTON vertelt ons daarvan het volgende staaltje: »Jaren geleden deed ik met mijn broeder een tocht over de Hebriden om vogelnesten te fotografeeren. Wij zochten vooral naar een nest met eieren van den Tureluur (Totanus totanus). Wij liepen over een bizonder kale, rotsachtige plek en stonden in eens voor een klein »loch", aan den kant waarvan wij even gingen zitten rusten. Daar hoorden wij heel gauw het zachte, kweelende »tuie, tuie ie ie" van den vogel, dien we zochten. Met mijn kijker onderzocht ik nauwkeurig den heelen oever van het meertje aan onze voeten, maar te vergeefs. Weer klonk dezelfde toon en met verdubbelde nauwkeurigheid bleef ik zoeken, tot op eens mijn broeder mij hartelijk uitlachte. Het geluid kwam heelemaal niet van een tureluur maar van een spreeuw, die kort bij ons op een rotsblok zat."

Het spotvogeltje bootst tonen na van spreeuwen, vinken en zwaluwen; roodborstjes hoort men niet zelden hun helder klinkend liedje vermengen met tonen van andere vogels en zelfs musschen kunnen soms zulke ongewone geluiden maken, dat zij ons geheel in de war brengen.

HAECKER maakt naar aanleiding van dit verschijnsel een opmerking, die voor ons onderwerp niet van belang ontbloot is.

»Het feit" zegt hij, »dat onder deze imitatoren vogels voorkomen, die tot geheel verschillende afdeelingen behooren, schijnt mij aan te duiden dat de zeer groote verschillen in den bouw van het stemorgaan en vooral van de daaraan voorkomende spieren, bij het vermogen om te zingen een betrekkelijk minder belangrijke rol spelen dan het verschil in verstandelijken aanleg en in leerzaamheid. Hiervoor komt dan bij het overgeërfd zinginstinkt, dat als het ware den grondslag vormt van den, voor de soort kenmerkenden, wildzang, het vermogen om dien wildzang door aanleeren en door oefening te volmaken. Dit vermogen hangt dan af van de mate, waarin de soort nieuwe associaties kan vormen en ervaringen opdoen. Het hangt dan samen met de algemeene levenstoestanden, waaronder de soort bestaat."

Is deze, niet bizonder helder uitgedrukte, meening juist, dan volgt daaruit dat bij de vogels het verstand een bijna even groote rol speelt als het aangeboren instinkt; want wat hier van den zang gezegd wordt geldt natuurlijk ook voor andere levensuitingen.

Dit kan ons ook tot wegwijzer dienen om te komen tot een *phy-*

logenetische verklaring van het ontstaan van den wildzang der vogels.

Met een korte uiteenzetting van de meening die mij het meest juist voorkomt wensch ik mijn bespreking van dit onderwerp te besluiten. Ik volg daarbij in hoofdzaak Professor HAECKER. Deze schrijver heeft in een helder geschreven, beknopte studie hoogst belangrijke feiten en beschouwingen over het zingen van de vogels tot onze beschikking gesteld. [1]

Als wij nauwkeurig nagaan hoe het vermogen om te zingen zich bij jonge vogels ontwikkelt en hoe het volkomen gezang van het volwassen mannetje met zijn talrijke, sterk gemoduleerde tonen geleidelijk ontstaat uit veel eenvoudiger geluiden, dan moeten wij dit verschijnsel beschouwen in het licht van de »biogenetische grondwet." De ontogenie, of de ontwikkeling van elk individu is een korte herhaling, soms gebrekkig maar altijd herkenbaar, van de phylogenie of van de afstamming uit lager staande voorouders. Nader wordt dit nog aangedrongen door dat merels in hun eerste levensjaar meer het gebrekkige lied van lijsters laten hooren dan het welluidende gezang, waardoor zij ons in lente en voorzomer zoo bekoren.

Dan brengen verwante soorten ook dikwijls gelijkluidende klanken voort, met dezelfde beteekenis en hetzelfde doel. Men denke aan lijsters en vinken. Op dezen regel komen trouwens veel uitzonderingen voor. Onze boschzangers (Phylloscopus) gelijken buitengewoon op elkander, maar hun wildzang loopt zeer uiteen. Dergelijke uitzonderingen, als gevolg van buitengewone omstandigheden, waaronder zulke soorten ontstonden of leven, komen altijd voor. De hier volgende uiteenzetting moet verder steeds beschouwd worden in verband met het voorafgaande.

De geluiden en klanken, waaruit het gezang van de vogels zich ongetwijfeld heeft ontwikkeld, stonden oorspronkelijk waarschijnlijk in het geheel niet in verband met het geslachtsleven. Het waren loktonen en herkenningsmiddelen voor soortgenooten. Zulke geluiden hooren wij vooral van gezellig levende vogels (meezen) en gedurende den trek.

De voor het voortbrengen van deze geluiden noodige ontwikkeling van de stemorganen bestond oorspronkelijk bij beide geslachten in

---

[1] *Der Gesang der Vögel, seine anatomischen und biologischen Grundlagen*, Jena, G. FISCHER, 1900. Wie mijn raad opvolgt en dit boekje leest zal zien, dat ik het ook voor andere punten trouw geraadpleegd heb.

dezelfde mate. Zij werd noodig *door het vliegen* en vooral door het trekken bij nacht en de bedoelde geluiden kunnen gekenmerkt worden als loktonen, alarm- en angstkreten en waarschuwingen. Op dezen eersten trap van ontwikkeling zijn blijven staan: de dag-roofvogels en veel zeevogels, al kan men ook al bij vele vertegenwoordigers daarvan geluiden hooren, die alleen in den paartijd worden gemaakt. Ook de niet alleen muzikaal begaafde, maar met prachtige zingspieren voorziene kraaien en gaaien zijn, vreemd genoeg, niet verder gekomen.

Toen eenmaal de stem een middel was geworden om uitdrukking te geven aan bepaalde, onbewuste, aandoeningen, was het niet meer dan natuurlijk dat zij ook in dienst trad van de aandoening, die bij de dieren de duurzaamste, de regelmatigst voorkomende en de sterkste is, namelijk de geslachtsdrift. Zoodra het groote nut daarvan (zie boven) was gebleken, werd het verband tusschen geluiden en sexueele betrekkingen sterker. Er ontstonden bepaalde, voor elk geslacht kenmerkende, geluiden en loktonen. Het roepen had niet meer ten doel om soortgenooten bijeen te lokken of te houden, maar werd een middel om mannetjes en wijfjes tot elkander te brengen. Nu moest ook een sexueel dimorphisme, een verschil van de twee geslachten, in deze geluiden ontstaan; want zulke verschillen ontstaan ook in allerlei andere opzichten, naar mate het geslachtsleven en de voortplanting tot een hoogeren graad van ontwikkeling komen. Het wijfje moet aan de stem kunnen hooren, dat een mannetje haar begeert en omgekeerd moet het mannetje kunnen hooren of er een wijfje dan wel een mededinger in de buurt is. Het verschil, dat in dit opzicht bestaat tusschen mannetjes en wijfjes, moet derhalve beschouwd worden als een aanpassing, die uit een oorspronkelijke gelijkheid is ontstaan. DARWIN meende omgekeerd dat wij in het vrouwelijk stemorgaan en bij de geluiden, die de wijfjes maken, te doen hebben met »reciproke«-verschijnsels. Het vermogen om te roepen en te zingen zou dan oorspronkelijk alleen bij de mannetjes aanwezig zijn geweest en eerst later door overerving op gebrekkige wijze en slechts gedeeltelijk overgegaan zijn op de wijfjes. De eerste meening vindt vooral steun in de ontleedkunde (zie boven); want de differentiëering, vooral van de spieren, laat zich afleiden uit eenvoudige toestanden, die bij beide geslachten aanwezig zijn.

Zoo kregen dan de geluiden, die oorspronkelijk primair, alleen wederkeerige lokmiddelen en herkenningsteekenen waren een nieuwe,

secundaire beteekenis. Als reflexuitingen van de geslachtsdrift werden zij middelen om die aandrift op te wekken en aan te wakkeren. Zij werken op het toehoorende wijfje en doen daardoor de behoefte aan paring ontstaan, maar de aan hun voortbrenging verbonden inspanning doet ook die behoefte bij het mannetje sterker worden. Op allerlei gronden moeten wij namelijk aannemen, dat een goed gevolg van de geslachtelijke vereeniging zeer bevorderd wordt door alles wat opwekt en geest en lichaam in spanning brengt.

Op dezen trap van ontwikkeling, waarop reeds naast een primaire ook een secundaire beteekenis van den »zang" bestaat, staan bijvoorbeeld de koekoek en de specht. Vooral bij de laatstgenoemde vogels is een ontstaan van den paringstoon uit een loktoon en zijn geleidelijke overgang en differentiëering tot een mannelijken en vrouwelijken paringstoon goed waar te nemen.

Toen het geslachtsverschil van de stemorganen en van de stem tot stand gekomen was, begon een verder reikende arbeidsdeeling. »Om de vereeniging van de individuen tot paren te bevorderen en vooral om de geslachtelijke opwekking sterker te maken, werd de aard van de wijfjes meer passief, die van de mannetjes meer aktief. Bij de wijfjes ontwikkelde zich een nieuw instinkt, een terughoudende en afwerende aard tegenover het mannetje. Het mannetje alleen behield het instinkt om aan te lokken en de daarmeê verband houdende functie om de geslachtsdrift op te wekken. Had tot op dezen stand der ontwikkeling alleen de natuurkeus invloed, nu begon ook de teeltkeus te werken. Het bijeenhouden der soortgenooten, de wederkeerige aanlokking en opwekking of prikkeling der geslachtsdrift zijn handelingen, die ten goede komen aan het instandhouden der soort. Toen het wijfje de passieve, ontvangende rol op zich nam en het mannetje de aktieve en gevende, ontstond er meer en meer concurrentie tusschen de mannetjes en daarmeê begon een onwillekeurige en onbewuste keus van die mannetjes, die het krachtigst op de geslachtsdrift werkten."

Wij moeten ons nu voorstellen dat, door steeds verder gaande arbeidsdeeling tusschen de beide sexen, de natuur- en de teeltkeus uit den loktoon vóór de paring door een vermeerdering van het aantal tonen en strofen en door een steeds toenemende modulatie de slag en het gezang deden ontstaan. Het was eerst een soort gekweel, zooals dat van klauwieren en grasmusschen, daarna een éénstrofig slaan, zooals van de vink en ten slotte, in zijn hoogste ontwikkeling, een

meerstrofig gezang, zooals wij dat hooren van lijsterachtige vogels (Turdidae), merels en nachtegalen.

Het gezang heeft dan voor de vogels geheel dezelfde beteekenis als de oorspronkelijke, uitsluitend in den paartijd gebruikelijke, loktoon dien wij soms ook nog van het wijfje te hooren krijgen (kwartel). Bij enkele soorten, zooals de vink en de geelgors (Emberiza citrinella) laat het mannetje hem in den paartijd hooren naast en tusschen zijn eigenlijken slag. De beteekenis van beide geluiden is echter dezelfde: het zijn lok- en herkenningsmiddelen en tevens prikkels, die de geslachtsdrift opwekken.

Een zeer bizondere plaats neemt hiertegenover het zomer-, herfst- en wintergezang van sommige zangvogels in. Wij mogen daaronder niet opnemen de vogels, die nog diep in den zomer zingen, zooals de leeuwerik, omdat zij twee- of driemaal broeden. Dan heeft hun lied dezelfde beteekenis als in de lente. Er zijn echter vogels, die doorzingen, zij het ook minder krachtig, tot aan den herfstrui, als de geslachtsdrift lang bevredigd en uitgedoofd is. Het winterkoninkje en het roodborstje laten hun heldere stem nog hooren op zonnige dagen, midden in den winter.

Haecker meent dat voor een deel bij het lentelied, maar vooral en bijna uitsluitend in deze gevallen, iets anders in het spel is. Dit zou dan zijn »een spoor van een hoogere, boven het instinkt staande, psychische stemming, een geestelijk gevoel van welbehagen, dat ontstaat door deze uiting of door haar werking op het gehoor. Een behagen in het kunnen of iets van dien aard. Het zingen is dan de uitdrukking van een opgewekte stemming en het werkt, gelijk ieder spel, terug op de ziel." In dit geval krijgt dus het gezang, naast de oorspronkelijke of primaire en de latere secundaire (nuptiale) beteekenis, nog een derde of tertiaire. Ook Groos verkondigt deze meening.

Mij komt het trouwens niet onwaarschijnlijk voor, dat het herfst- en wintergezang ook wel een soort van instinktmatige oefening zou kunnen zijn. Er hangt voor de mannetjes en voor de instandhouding der soort zooveel af van een volmaakt gezang, dat de natuur alles doet om dit tot stand te brengen.

Er is nog een andere verklaring van te geven. Insectenetende vogels hebben, evenals roofvogels, hun eigen, vrij nauwkeurig begrensd jachtgebied. Vele paren kunnen niet te dicht bij elkander wonen, want er zou, vooral tijdens het groot brengen van de jongen, licht schaarschte van voedsel kunnen ontstaan. Overschrijdt

een naburig mannetje de grenzen, dan wordt hij terstond door den rechtmatigen eigenaar verjaagd en als hij niet goedschiks vertrekt ontstaat er een hevig gevecht. Wellicht speelt minnenijd, altijd onbewust, hierbij ook een min of meer belangrijke rol. Daar de vogels niet werken kunnen met art. 361 W. v. Strafr. en met bordjes met »verboden toegang", moeten zij op een andere manier hun bezitrecht aankondigen en handhaven. Daartoe gaan zij op de hoogste takken in hun gebied eenige keeren daags zitten zingen. Voor alle buren is dat een duidelijke kennisgeving, dat zij daar vandaan hebben te blijven, als zij niet in onzachte botsing willen komen met den rechtmatigen eigenaar. De vogelaar maakt bij het vinken misbruik van dit, wel onbewuste maar zeer sterk ontwikkelde, rechtsgevoel, van het naijverig gevoelde bezitrecht op het wijfje en op het jachtgebied. Hij zet een opgezet mannetje bij het net of tusschen de lijmgardjes, die den verontwaardigden vogel moeten vangen en heeft een goed slaanden vink bij zich in een kooitje. Zelfs vogels, die zich anders op den grond ophouden, zooals nachtegalen, ziet men dit doen. Gooit men een bal of een ander voorwerp naar den vogel, dan schiet hij niet weg maar onmiddellijk naar beneden. Daar alleen voelt hij zich veilig; en het opzoeken van een verheven zitplaats, waar hij goed van alle kanten te zien en te hooren is, was een buitengewone maatregel, met een bizonder doel.

Het is zeer moeilijk, zoo niet onmogelijk, om het gezang der vogels weer te geven. Vele waarnemers hebben zich daarvoor afgesloofd; zij gaven òf noten òf zij trachtten door woorden den indruk weer te geven, dien zij er van kregen. Nu is de wildzang van de groote meerderheid zoo eigenaardig en kenmerkend, dat het niet bizonder veel opmerkingsgave, zelfs geen muzikaal gehoor eischt om hem te onthouden en de vogels daaraan te herkennen. De oorzaak van de moeielijkheid om hem weêr te geven zit vooreerst hierin dat een hoofdkenmerk, de klank, zich eenvoudig niet laat reproduceeren of nabootsen, althans niet met geschreven teekens. Voorts bestaat zulk een slag of lied alleen uit klinkers; wij verbeelden ons wel de k van een koekoek en de s of ts van een mees te hooren, maar als we ons van de eenmaal verkregen opvatting vrij maken en goed toeluisteren merken wij, dat dit verbeelding is en dat wij niets vernemen dan den oe- en den eeklank.

Een voorbeeld moge mijn bedoeling toelichten.

In een groot Duitsch werk over vogels vind ik in dezen vorm het gezang weêrgegeven van den nachtegaal:

Fied! fied! fied! krr, krr! tsie, tsie — dorido ririderiet
Tzi, tzi, tzi — lololo ly
Fied! a tsquo, tsquo, tsquo — tierrierrierie
Luu, luu, luu. luu — lollollolly
Datsie datsie datsie — rrrrrrr a tsoerroerroerroetsie
Hudrrrrr a drrr a drrr — tsorre tsorre tsorre tsie
Luu luu luu luu ly ly ly ly li li li li orrorrorrwied
Tzak tzak tzak tzak tzak tzak tzak tzak tzak tsierrierierr, tsirrtradi
Djo djo djo djo djo djo djo — guurruurruur quu
Ts krr ts krr tskrr tskrr tsa tsa tsa — arrarrarr huuwied
Tief tief tief tief dief dief dief dief gio tierrierrierriets
Tsrie tsrie tsrie tsrie — dorrorrorrorrhuwied.
Lolololololololololololololololo — gia hadadadadoi
Dorido riederiet
Tsa tsa tsa — guurruurruur goewie
Li li li li lu — luu luu — dorr dorr dorr diridadie
Heetseetseetseetseetseetseetseetseets orrorrorrorrorrhied
Wied wied wied ied ied ied ied — dorredorredorretsie
Tsraatu tsraatu tsraatu tsraatu tsraatu gorror ger giepie
Drie drie drie drie — hollehollehied
Gollollollollollollol — trrrrr atsie
Datsu datsu datsu — kwerrehoi dèridi doridi gorrorrorrorrgie
Didididididididididididididididi — gihorr diadississississi
Tsia tsia tsia — dorrorrorrorrdi
Lililililililili — durradurradurra tsatsatsatsatsa tswied!

De, ik kan wel zeggen, dichter van dezen tekst[1] was geen Pool en verklaart, met zorg opgeschreven te hebben wat hij hoorde van eenige honderde nachtegalen, in de kooi en in de vrije natuur. Ik heb meer dan eens, met dezen »tekst", geluisterd naar de vogels maar, behoudens enkele klanken, heb ik er niets van gehoord. Het best gaat het nog met de zanglijster, den vogel, die in ons land hoe langer hoe algemeener wordt als broedvogel en waarvan de heldere, opgewekte stem ons zoo aangenaam aandoet, dat er liefhebbers zijn, die hem als zanger boven den nachtegaal schatten.

Zie hier hoe het een Engelschman, Kearton, in de ooren klinkt:

Hear, hear, hear.
Wicked Mick, wicked Mick.
Pay thy debt, pay thy debt.
Quite right, quite right.

---

[1] G. G. FRIDERICH, *Naturgeschichte der deutschen Vögel*. J. HOFFMAN, Stuttgart.

Pay, pay, pay.
Yes I do, yes I do.
Feat, feat, fiddlestick.
Tit, tit, titty, tit.
Quartet, quartet.

Zulke wijsjes en phrasen bestaan er vele in den volksmond. »Schiet in 't vuur" van de koolmees, »doe de deur toe, zoetelief" van de houtduif, »kwik me dik" van den kwartel, enz. Zij bewijzen eenvoudig, dat men er alles in kan hooren wat men er in wil leggen, evenals kinderen wel doen in het luiden van een klok. Het gaat er meê als met zoovele omschrijvingen. Wie het geluid kent, heeft ze niet noodig en wie het niet kent zal er geen of een verkeerde voorstelling van de werkelijkheid door krijgen.

De lezer zal mij daarom verontschuldigen dat ik niet in bizonderheden treed om het gezang van onze vogels nader te beschrijven. Hij ga er zelf op uit, 's morgens vroeg of tegen den avond, gewapend met een goeden kijker en met het onmisbare geduld. Niet veel onderzoekingen in de vrije natuur zijn zoo loonend als die naar het doen en laten van de gevederde zangers in bosch en veld.

Beter zijn weêr te geven de andere geluiden die de vogels maken; maar een bespreking daarvan ligt, gelijk ik reeds zei, buiten mijn bedoeling en zou de grenzen, die ik mij gesteld heb, overschrijden. Misschien kom ik er later nog eens toe, ook daar wat van te vertellen. De stof is rijk en het onderwerp dankbaar genoeg.

Haarlem.

NIETS NIEUWS ONDER DE ZON.

DOOR

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

FRANS KESSELER was in zijn tijd een vermaard man.

Hoewel hij in het Hoogduitsch zijn »Const-boecxken" schreef, en het vertalen in het eerste kwart der 17e eeuw nu juist niet zoo algemeen was, trok het voldoende de aandacht om overgezet te worden in de »Nederduytsche Spraecke", door zekeren M. C. H.

Dit zegt nog niet heel veel, maar de bekwame WILHELMUS BAUDARTIUS vestigde er, onder het jaar 1610, de aandacht op in zijne »Memorien" [1]

Hij zegt er van, sprekende over GUIDO PANCEROLLUS: »Maer naderhandt zijnder noch veel fraeye consten ende wetenschappen aen den dach gecomen, ende daer wordender noch daeghelicx eenighe ghevonden, waervan ick hier eenige in het corte verhaelen sal."

En dan noemt hij FRANS BOSSELER (in de kantteekening KESSELER), een »conterfeyter" van Wetzler, die »vier onderscheydelicke Secreten ofte konst-stucken, die tot noch toe verborghen ende onbekent zijn ghegeweest", heeft geïnventeerd.

Het boekje ligt, in de vertaling, voor ons. De kunststukken worden op den titel [2] aldus beschreven:

1o. »Om een instrument te maken, daer door men elckanderen zijn meeninghe oft secreten kan doen verstaen, over 't Water oft Landt ende zoo wijt als men malkanderen kan zien."

[1] „Ofte Cort Verhael der Ghedenkweerdigste, soo kerckelycke als wereltlycke Geschiedenissen van Nederland."

[2] Het boekje is uitgegeven te Arnhem bij JAN JANSZ, boekverkooper, anno 1619.

2o. »Oock om te maken een Water Harnas, daer mede men onbeschadicht sommighe uren onder 't water kan zijn, ende uytrechten, tghene men wilt."

3o. »Noch om een Locht-broeck te maken, met dewelcke men wonderlijck door het water kan gaen met zijn gheweyr, ende bovenkleederen sonder nat te worden."

4o. »Met noch een Swemriem te maken, dewelcke men kan ghebruycken by de voorgaende, ende seer nuttelijck voor Personen die veel ter zee oft over andere wateren reysen."

Waar ons dergelijke inventies niets vreemd zijn, was het in die dagen noodig, dat er bijgevoegd werd: »Alles goet ende natuerlijck sonder eenighe Tooverye oft Swerte konsten, tot dienst van alle liefhebbers." BAUDARTIUS spreekt van »natuyrlicke consten en instrumenten."

De vertaler zelf meende zich ook te moeten rechtvaardigen. Hij had de overzetting met een gerust geweten ondernomen alzoo hij gezien had, »dat het alle natuerlijcke konsten zijn, die sonder eenige tooverye oft superstitie, te weghe ghebracht konnen worden."

De voorrede van den schrijver, en zijn slotwoord, zijn belangrijk genoeg om er het een en ander uit over te nemen.

Het laatste vooral is een soort autobiographie. Hij vertelt daarin, dat hij, »neffens de konst des Afconterfeytens, welcke Afconterfeytens konst" hij hoopt, dat zoo goed is, dat Vorsten en Heeren, Koningen en Keizers die zullen eeren, zich in de voorverhaalde kunsten en verborgenheden geoefend heeft, voor zooveel hij tijd over had, en de lust hem daartoe drong.

»Dan heb ick oock de Geometrie, Longimetri, Steriometri ooc Gnomonie, Scioterie oft Sonnen uren konst alleen by my zelven ghepractiseert ende eenighe van andere gheleerdt, bysonder dese watertredens-konst."

Hij voegt er bij: »die men wel zoo (een kunst) noemen mach", want hij heeft vernomen, dat de Koning van Denemarken dergelijke »Locht-hosen oft Leersen" heeft aan gehad, met »loyen" zolen, en »vlotvederen", en met eenigen zijner Hofdienaars meer dan een mijl ver in open zee gegaan is.

In de voorrede erkent hij, dat er in oude tijden vele heerlijke kunsten geopenbaard zijn, die vergeten zijn geraakt, maar dat er in schrijvers tijd ook veel geinventeerd is, wat bij de ouden niet bekend was. Een uitspraak, onbetwijfelbaar als een axioma. Daarna laat zich de profeet hooren, — wien wij het recht kunnen laten

wedervaren, dat aan zijn voorspelling niet te twijfelen valt, — dat er na zijn tijd, (1619), »noch Gheesten gevonden [zullen] worden, die door haer cloec verstant, uyt dit cleyn tractaat,[1] veel grooter ende constiger dinghen vinden ende aen den dach zullen brengen." Zijn boekje acht hij daartoe eene goede voorbereiding!

In een vijftal hoofdstukken, gevolgd door een besluit en opgeluisterd door figuren, in het koper gesneden, die ook bij de andere inventies gevoegd zijn, wordt nu eerst duidelijk gemaakt hoe twee goede vrienden in tijd van nood of anders, als zij dit noodig oordeelen, elkaars secreten kunnen ontdekken en hun meening openbaren, en alzoo een mijl of twee van elkaâr een gesprek kunnen houden, hetzij bij eene belegering van een stad, of in andere gevallen.

Eerst wordt gehandeld over de instrumenten, »plaets-soeckinghe" genaamd, en hoe zij vervaardigd moeten worden. Dan in het 2e en 3e kapittel over het gebruik dier instrumenten, »ofte wel over de practyke van dese vaste konste", terwijl het 4e nog eenige »byvallende voordeelen en hantgrepen" vermeldt.

Ten dienste van hen die »dese secrete konst korter ende op een ander manier versoecken" wordt in het 5e hoofdstuk gesproken »van eenen metalen, dierbaren ghegoten Ront-holen (hollen) spieghel", waardoor het vèrspreken ook volbracht kan worden.

De vertaler waarschuwt er echter voor, dat zoo'n spiegel zeer duur is; onder de 50, 60 of 100 rijksdaalders koopt men hem niet, en dan vindt men er niet één »suyver oft in oprechter proportie."

In het besluit verdedigt de schrijver zich tegen het publiek eigendom worden door zijne beschrijving en uitlegging van een zoo nuttige inventie, welke evenveel kwaad kan doen als goed.

Hij voert dit aan; 't gaat er mede als met het buskruit, het eene zwaard houdt het andere in de schede. Door pijl en boog werden honderdduizend menschen op één dag gedood. De duivelsche buskruitinventie kwam en bracht dit goede mede, dat zwakken de sterken kunnen overwinnen. De kleinste hoop overwon den grootsten. Hoe meer de krijgskansen afhangen van ontwikkeling, beleid en oefening, naar die mate zullen de oorlogen verminderen. Het is zoowat de leer van thans, maar de gewapende vrede kost millioenen, even goed als de oorlog.

Ten slotte is hij van meening dat het spreken met elkaâr op een

---

[1] Ook zonder dat traktaat zijn de inventies gekomen.

afstand van een of twee mijlen, in lateren tijd wel tot honderd en meer mijlen zal uitgestrekt worden. In dat opzicht had hij het niet mis.

De inventie van het »waterharnas" doet hem eerst spreken over den lederen zak der ouden, waarin menschen zich lieten naaien om paarlen en edelgesteenten te zoeken. Uit dien zak liep boven het hoofd een lange pijp, waaraan een wijden lederen tobbe was bevestigd, welke dreef en lucht naar beneden liet. Op welke wijze zij de armen en handen gebruikten legt hij daarbij niet uit.

Naar de beschrijving en afbeelding te oordeelen hebben we hier te doen met den meest primitieven vorm van de duikerklok, doch heeft de hooggeroemde inventie niets gemeen met dat voorwerp, zij het ook dat de klokvorm den naamsoorsprong aanwijst.

Over den zwemriem of zwemgordel, welke als 4e inventie bij de 3e, de »locht-broeck" gevoegd kan worden, behoeven we niets te zeggen.

Liever spreken we nog even over DREBBELS uitvindingen, welke in 1619 *the topic of the day* waren.

BAUDARTIUS verhaalt ons daaromtrent het een en ander.

Met den meesten eerbied betitelt hij Meester CORNELIS JACOBUSZOON DREBBEL, van Alkmaar, als »de hooch-verlichte scherpsinnige ondersoecker der natuyren."

Door »lanckheyt van tijde," had hij het Perpetuum Mobile ontdekt, wat hij JACOBUS, Koning van Engeland, in handen had gesteld en vereerd.

Ten opzichte van deze inventie hadden noch de boeken der ouden, noch eenige menschen hem geholpen, zooals hij plechtig in de dedicatie »voor den levendighen God" verklaart.

Naar aanleiding van een en ander heeft DREBBEL gemaakt een »cloot die hem (zich) eeuwelick beweghen can alle vier-en-twintig uyren eens rontom, also dat het in duysent jaeren niet eens folieren sal enz."

Ook heeft hij vervaardigd allerlei muziekinstrumenten, »die eeuwelick op haren tijdt spelen", en verder schepen die onder water varen.

In hoeverre DREBBEL de hand heeft gehad in de inventie van schepen, welke tegen storm en wind invaren, laat BAUDARTIUS in het midden.

In elk geval bewijst een en ander, dat in 1619 vele uitvindingen onzer eeuw reeds in de lucht zaten.

UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE EEND

DOOR

G. KALSBEEK.

Terwijl de tamme ganzen reeds van oudsher bekend waren [1], weet de geschiedenis ons slechts weinig van de eend als huisdier te vermelden. Het schijnt zeker dat deze vogel eerst veel later is getemd.

Ofschoon de Egyptenaren wel jacht maakten op wilde eenden en andere watervogels en ook de tamme ganzen in menigte kweekten, kan met tamelijke zekerheid worden vastgesteld, dat zij geen tamme eenden hebben gehad. Ook de Israëlieten hadden ze niet, evenmin de Grieken ten tijde van HOMERUS. Later, o. a. tijdens ARISTOPHANES, schijnen de Grieken eenden in half wilden staat gehad te hebben; bij hem toch noemt een man een vrouw liefkozend: eendje, evenals LIBANUS bij PLAUTUS wil, dat PHILENIUM hem onder meer *Anaticula* zal noemen. De opmerking van VOLZ in zijn *Beiträge zur Culturgeschichte*, 1852, dat ten tijde van ARISTOPHANES tamme eenden niet bekend waren, schijnt dus niet juist. Dat overigens de Grieken eerder dan de Romeinen tamme eenden hebben gehad wordt ook daardoor bewezen, dat de laatsten hunne eendenparken met een Griekschen naam *nessotrophaeum* noemden. [2]

COLUMELLA en VARRO bepleitten de noodzakelijkheid, eenden gelijk ander wild gevogelte in met netten afgesloten plaatsen te houden; een bewijs, dat de eenden toen ter tijde nog niet volkomen tam zijn geweest. De handelwijze, door COLUMELLA aanbevolen aan hen,

---

[1] Zie *Album der Natuur*, 1902, bladz. 393.

[2] Zie *Album der Natuur*, 1882, bladz. 373.

die het aantal hunner eenden wenschen te vermeerderen, namelijk de eieren van den wilden vogel te verzamelen en hen onder hun kippen te leggen, bewijst daarenboven, gelijk de heer DIXON opmerkt, »dat de eend in dien tijd nog geen genaturaliseerd en vruchtbaar bewoner van den Romeinschen hoenderhof was geworden." [1]

VARRO geeft de volgende voorschriften voor een eendenperk. Het moet, zoo mogelijk, op eene moerassige plaats aangelegd worden, omdat de eenden daarin behagen scheppen. Is dit niet mogelijk, dan moet òf een natuurlijke vijver gekozen, òf een gegraven worden, steeds met schuin afloopende boorden, opdat de eenden stap voor stap kunnen afdalen. Rondom moet een muur van 15 voet hoogte worden gebouwd; aan de binnenzijde daarvan moet een opgehoogde dijk zijn, waarop overdekte legnesten staan. De rand van den vijver behoort een vlakke bevloering van cement te bezitten. De vijver moet in verband staan met een kanaal, waarin het voeder moet geworpen worden, omdat de eenden dit gaarne uit het water opnemen. Van buiten moet de muur met cement bekleed worden, om schadelijke dieren het overklimmen te beletten en over het gansche perk moet een net met groote mazen worden gespannen, opdat geen roofvogel naar binnen en geene eend naar buiten kunne vliegen. Steeds moet door het kanaal van den vijver water stroomen om het altijd frisch te houden. Als voeder geve men tarwe, gerst, druivenschillen en nu en dan eenige watercrustaceën (ex aqua cammari). In deze parken werden, behalve eenden, ook wel andere soorten van watervogels bewaard. [2]

Omdat de wateren van Noordelijk Europa ook thans nog zeer rijk aan eenden zijn, mag men gerustelijk aannemen dat de wilde eend in den oud-Germaanschen tijd even goed een jachtdier was als het andere watergevogelte en ook, dat er toen geen behoefte was de eend tot huisdier te maken. Het temmen der wilde eenden is dan ook in de Germaansche landen van veel later datum dan het tam maken der ganzen. In China daarentegen maakt de eend reeds sedert de oudste tijden deel uit van het hofgevogelte. De methode, die de Chineezen tegenwoordig nog bij het fokken van eenden aanwenden, is nog precies dezelfde als die van vóór duizend en meer jaren. Een groot deel der inwoners leeft daar van de eendenteelt. Sommigen

---

[1] DARWIN. *Het var. der Huisd. en Cultuurpl*, bladz. 322. Arnhem, Gebr. Cohen, 1891.
[2] *Album der Natuur*, 1882, bladz. 374.

koopen de eieren op, terwijl anderen de jongen op kunstmatige wijze uitbroeden en derden de jonge diertjes opfokken.

Overal in China heeft men groote inrichtingen, *Por-ach-chong* genaamd, waar men zich uitsluitend bezighoudt met het kunstmatig uitbroeden van eendenkuikens. Op een steenen haard ligt een ijzeren plaat; daarop plaatst men een met zand gevulde kist, waarin de eieren naast elkaar gelegd worden. Daarover wordt een haren zeef gelegd en het geheel met een mat bedekt om de warmte te behouden. Voor de verwarming gebruikt men houtskool van een soort hout, dat langzaam gloeit, om zoo gelijkmatige warmte te verkrijgen. In het begin geeft men wat minder warmte, langzamerhand doet men die toenemen tot de temperatuur verkregen is, noodig voor het uitkomen der kuikens. Wanneer het water van de rijstvelden is afgeloopen, verzamelt men de kleine kreeften en krabben, kookt ze en hakt ze fijn. Dit vormt het eerste voedsel der pasgeborenen. Na een paar dagen komen hier nog rijst en fijngesneden kruiden bij en al spoedig worden de jongen aan anderen verkocht, die ze verder opfokken.

In China maakt gevogelte met rijst en visschen bijna het geheele voedsel uit, voor rijk zoowel als voor arm; vandaar dat men de teelt van eenden, duiven, ganzen en hoenders zoo in het groot bedrijft. Toch is er één eigenaardige uitzondering. Een talrijke volksklasse — de aanhangers van den God Hong-Vum-Shum — mag geen eendenvleesch eten. De moeder dezer godheid moet n.l. in een langdurige ziekte door een eend gevoed zijn geworden. Deze bracht haar dagelijks in haar snavel kruiden als voedsel en als geneesmiddel. De later geboren Hong-Vum-Shum moest nu met zijn aanhangers de belofte afleggen, nimmer het vleesch van dezen »heiligen vogel" te eten. De bewoners van het dorp Sa-tow op het eiland Honam o. a. zijn aanhangers van Hong-Vum-Shum en in het geheele dorp is daarom geen enkele eend te vinden.

Maar, zooals gezegd, dit zijn uitzonderingen; het fokken van eenden wordt in zoo goed als alle provincies van China in het groot bedreven. Hoofdstations vindt men o. a. in Nam-ton, een dorp niet ver van Kanton. Daar ziet men dikwijls vele duizenden eenden bijeen.

Hebben de eenden een voldoende grootte bereikt, dan worden ze aan reizende kooplui verkocht, die ze in hunne vaartuigen of zwemmende stallen van de eene plaats naar de andere brengen om ze daar weer aan slagers (poeliers) te verkoopen. Ook zijn er talrijke

en groote etablissementen, die zich uitsluitend met het slachten en inzouten van eenden en ganzen bezighouden, b.v. in Bin-chow.

Hardgekookte eendeneieren worden door de Chineezen met voorliefde genoten en worden bij doop- en geboortefeesten geverfd, evenals bij ons op het paaschfeest.

Algemeen wordt aangenomen, dat de verschillende rassen van de tamme eend alle van de gewone wilde eend (Anas boschas) afstammen. De wilde eend is ver verspreid, van den Himalaya tot Noord-Amerika. Zij kruist zich gemakkelijk met de tamme eend en de jongen, die uit zulk een kruising voortkomen, zijn volkomen vruchtbaar. De oorsprong der tamme eend van de wilde soort wordt in bijna alle Europeesche talen, gelijk reeds voor langen tijd ANDROVANDI opmerkte, daardoor erkend, dat dezelfde naam voor beide wordt gebruikt. De Romeinen noemen den vogel *Anas*, bij de Grieken heet hij *nessa*. In het oud-Hoogduitsch vindt men *Anut*, in het Angelsaksisch *ened*, in het oud-Noorsch *ond*. In het Russisch heet de eend *utka*, bij de Serviërs *utva*.

In sage en volksgeloof komt de eend ook voor.

In Oldenburg laat men pas aangekochte hoenders en eenden in een spiegel zien; dan, heet het, loopen ze niet weg.

De Bergeenden zijn, volgens MÜHLENHOFF, op het eiland Sylt bijna heilige vogels. Men maakt geen jacht op hen, maar helpt hen zelfs nesten bouwen door in de duinen holen en gangen te graven. Wel ontneemt men hun een tien- à twaalftal eieren, maar de overige laat men hun, zoodra de broedtijd begint. Dat de bergeenden de bewoners van het eiland, zooals zij gelooven, met een welgemeend »gud Dag, gud Dag" begroeten, is wegens deze goedgunstige behandeling zeer wel aan te nemen.

Dat in vele Germaansche sprookjes vermoorde vrouwen bij nacht de gestalte van een eend aannemen om zoo tot hun kroost te komen en »onttooverd" te worden, is bekend; meer algemeen zijn echter in de Germaansche volkssagen de geheimzinnige »zwanevrouwen". Een dergelijke rol spelen in Rusland de eendenvrouwen.

Prins Milan komt aan een meer, waarop dertig bonte eenden zwemmen en niet ver van den oever liggen dertig witte hemden in het gras. Voorzichtig stijgt de prins van het paard, neemt een der hemden weg en verbergt zich daarmee achter struikgewas. Na het bad verlaten de eenden het water en gaan op één na naar de hemden, buigen zich ter aarde en worden wonderschoone maagden.

Daarna kleeden zij zich en verdwijnen. Ten laatste komt ook de dertigste eend naderbij, aan wie Milan het gewaad reikt. Ook zij verandert in een schoone jonkvrouw en noemt zich voortaan Welana, om van stonde af den held, die haar tot gemalin verkoos, vol liefde en trouw toe te behooren.

De eenden golden voorheen, en gelden in vele streken tegenwoordig nòg, als weerprofeten. Wanneer zij rustig en bedaard zwemmen en aanhoudend, maar niet luide, snateren, treedt mooi weder in; wanneer zij echter met luid geschreeuw naar het water vluchten, heftig met de vleugels slaan, dikwijls onder duiken, druk over het water vliegen en ook anders, b.v. op een stoppelveld, vliegoefeningen houden, dan verkondigen zij regen en storm en in den winter dooiweer; evenzoo wanneer zij hunne veeren met den snavel reinigen, ze zorgvuldig »invetten" en poetsen, zich herhaaldelijk besproeien en onderzoeken of het water op den rug blijft staan of afloopt.

In onze spreekwoorden komt de eend slechts zelden voor. Wij zeggen alleen: dat is een eend, d. w. z. dat is een valsche tijding, soms opzettelijk verspreid om de lichtgeloovigen te foppen. [1]

Steenwijk.

---

[1] Echt hollandsch is dit wel niet, doch veeleer vertaling van het fransche „canard". Meer recht op den naam van oorspronkelijk, heeft de uitdrukking: „een vreemde eend in de bijt", die reeds bij VAN EFFEN in den *Hollandsche Spectator* voorkomt. (Zie: Dr. F. A. STOETT, *Nederl. Spreekwoorden* enz. Zutphen, THIEME, 1901).

Noot van de Redactie.

DE INDISCHE TAPIR OF SCHABRAK-TAPIR

(Tapirus indicus, TEMM. — *Tapirus malajanus*, HORSF.)

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

»De Indische Tapir onderscheidt zich", aldus BREHM, »van zijne verwanten door aanzienlijke grootte en door zijn betrekkelijk slanken lichaamsbouw; van den kop is het aangezichtsgedeelte dunner, de schedel meer gewelfd; de slurf is forscher en langer, de pooten zijn krachtiger, de manen ontbreken, ook de kleur is anders. Vooral de bouw van de slurf is, naar het mij voorkomt, belangrijk voor het herkennen van dit dier. Terwijl deze bij de Amerikaansche tapirs duidelijk te onderscheiden is van den snuit en door zijn afgeronden vorm op een buis gelijkt, gaat de bovenste helft van den snuit bij den schabrak-tapir onmerkbaar in de slurf over en gelijkt deze op de dwarse doorsnede veel op de slurf van den olifant; zij is n. l. aan de bovenzijde afgerond, aan de onderzijde recht afgesneden."

»Zeer eigenaardig is de kleur van het hoogst gelijkmatige haarkleed. Bij de zuiver donker zwarte (op de matte tint van caoutchouc gelijkende) grondkleur steekt de grijsachtig witte, duidelijk begrensde schabrak, sterk af." Deze bestaat uit één groote vlek en omvat de geheele achterhelft van den rug tot ver naar den buik toe, waardoor het schijnt alsof er een kleed over het dier geworpen is. De afgeronde ooren hebben een witten zoom. Volgens nauwkeurige metingen aan een volwassen wijfje bedroeg, volgens BREHM, de lengte 2.5 M., met inbegrip van het 8 cM. lange staartstompje, bij 1 M. schouder- en 1.05 M. kruishoogte. Een hierna vermeld voorwerp, door MOHNIKE gemeten, was 7 voet 9 duim lang, schouderhoogte 3 voet $7^1/_2$ duim.

De Indische Tapir komt voor op Sumatra en Borneo. BOCK be-

twijfelde of hij wel op Borneo voorkomt, doch, behalve dat hij door MULLER als daar voorkomende wordt vermeld, zegt ook MOHNIKE dat hij daar woont. Dr. HAGEN zegt, dat hij in Langkat (Deli) zeldzaam is. De Maleiers in Deli kennen hem niet, maar de planters wel en bij een van hen vond hij een schedel. Ook in Siak moet hij voorkomen. De sultan van Serdang had er eenige jaren vroeger een levend gehad, die door een honderdtal zijner onderdanen gevangen was.

Op Sumatra noemt men hem *Tenoe* of *Tanoe*, de gewone Maleische naam is *Koeda-âjer*, wat letterlijk *waterpaard* beteekent en ook *Maiba*; de bewoners van de baai Boengoes, niet ver bezuiden Padang, noemen hem *Babi-aloe.*

De Indische Tapir schijnt hier en daar in de kustwouden tamelijk menigvuldig te zijn. Hij houdt zich voornamelijk op in de groote bergwouden en bosschen, waar hij bij voorkeur aan moerassige plaatsen voorkomt, die zoo afgelegen mogelijk en rijk aan water zijn. Hij leeft daar in kleine troepen, verlaat die plaatsen zelden en houdt zich lang in een en dezelfde streek op. Hij baant zich, evenals de neushoorn, paden door de wildernis over sterke hellingen en enge dalen, tot eene hoogte van 1200 ellen boven de oppervlakte der zee.

Zijn voedsel bestaat uit bladeren van allerlei boomen, te gelijk met de twijgen en takken, afgevallen vruchten en boomschors.

Hij heeft een zachten aard en kan, zelfs oud gevangen, gemakkelijk getemd worden en wel zóó, dat een kind hem kan regeeren.

Dr. MOHNIKE deelt omtrent twee ontmoetingen, welke hij op Sumatra met den tapir had, het volgende mede:

»De eerste maal, dat ik een tapir zag," zegt MOHNIKE, »was in 1847 te Palembang, toen ik de gastvrijheid van den heer DE KOCK genoot. Aan den rechteroever van de Moesi, omstreeks een vierde mijl stroomafwaarts van het fort, lag een groote tuin, welken de overste hoofdzakelijk wegens de talrijke mangoestan's, manga's en andere heerlijke vruchten gehuurd had. Wij hadden dezen tuin verscheiden malen bezocht en eens een geheelen dag in het huis er van doorgebracht.

Op een vroegen morgen kwam de heer DE KOCK mij verzoeken mij zoo spoedig mogelijk te kleeden, want men had hem daareven bericht, dat in den afgeloopen nacht een groot dier, wiens naam hij niet had kunnen te weten komen, in den tuin was gedrongen en er

nog in was. Hij had ENGELKEN en DANIEL FISCHER laten uitnoodigen en beide heeren verschenen terstond.

Zooals ik reeds opmerkte, is de rechteroever der Moesi in het geheel nog lager en moerassiger dan de linker, en om daaraan te gemoet te komen was de tuin doorsneden met tal van greppels, die uitliepen in eene breede sloot, welke de tuin in het midden doorstroomde en het water naar de Moesi afvoerde.

Dit afvoerkanaal liep onder de omheining van den tuin door, maar men had op die plaats het staketsel verlengd tot op den bodem van het kanaal. Het onderste gedeelte, dat in het water kwam, was echter verrot, zoodat er eene opening ontstaan was en hierdoor was het dier binnengekomen.

Wij ontdekten, dat het onbekende dier een tapir was en wel een bijna vier voet hoog wijfje, en omstreeks acht voet lang. Baron DE KOCK gaf bevel het dier niet te dooden, maar zoo mogelijk levend te vangen. Het getal aanwezige Maleiers bedroeg ongeveer twintig, die, na korte beraadslaging, besloten het dier een strik over den kop te werpen, waartoe er ijlings een van rotan werd gevlochten.

Aanvankelijk scheen de tapir de aanwezigheid van al die menschen nauwelijks op te merken, ofschoon hij zich wel op een afstand van ons hield. Langzaam wandelde hij de breede paden langs en bleef dikwijls staan als een twijg, een bloem of mooi uitziend gras zijn eetlust opwekte. In dezen tuin waren een groot aantal bruggetjes over de greppels en zoo dikwijls de tapir er over een moest, zagen wij hoe hij de brug eerst voorzichtig met de voorpooten beproefde.

Eerst toen de Maleiers pogingen deden hem te naderen, werd hij onrustig en liep zoo snel weg, dat hij iedereen achter zich liet. Hij liep recht op de omheining toe om daar door te breken. Eene menigte kleine slooten werden achtereenvolgens door hem met groot gemak overgesprongen of hij liep er door, met een vlugheid, die ons verbaasde. Toen hij zag, dat hij er aan die zijde niet uit kon, snelde hij naar het tegenovergestelde einde. Een deel der Maleiers trad hem in den weg en vormde snel een soort van laan, waar hij door moest, terwijl zij beproefden hem een strik over den kop te werpen. Niemand gelukte dit en aan een tweede troep evenmin. De tapir maakte nu een zwenking en liep op het breede afvoerkanaal toe, maar vóór hij dit bereikt had waren verschillende Maleiers hem genaderd en een van hen gelukte het hem een strik over den kop te

werpen; maar de tapir ontvluchtte, voordat de strik toegetrokken was.

Toen hij overal, waarheen hij ging, vervolgers op zich zag afkomen werd hij hoe langer hoe wilder, doch naar het ons toescheen meer van angst dan van woede. Tot nu toe hadden wij slechts een luid en snel snuiven gehoord, maar nu begon hij te schreeuwen en wel op eene wijze, die de meeste overeenkomst heeft met het schreeuwen van een gejaagd tam varken, doch afgebroken en luider. Toen hij de strik afschudde, keerde hij zoo snel om, dat hij een paar Maleiers omverliep; hij deed echter geen poging ze iets te doen, bekommerde zich niet om hen en liep haastig op het afvoerkanaal toe, ten einde langs den weg, waardoor hij binnen was gekomen, ook terug te gaan.

De Maleiers volgden hem voor een deel in het water, om hem touwen om de achterpooten te binden, terwijl anderen op den oever poogden hem een strik om te werpen. Beide pogingen gelukten, daar het dier zich in het nauwe kanaal niet kon omkeeren. Door de manier waarop het dier zich, onder steeds harder schreeuwen, teweer stelde, werd het water in het afvoerkanaal weldra in enkel modder veranderd en spatte voortdurend zoo naar alle kanten, dat wij ten slotte niet meer konden zien, wat er voorviel. Het duurde nu niet lang of de tapir was geheel gebonden; ook hierbij had hij geen enkelen man gebeten of op andere wijze gekwetst.

Toen hij machteloos op het gras lag en door verscheidene emmers water van de modder gereinigd was, kon ik hem nauwkeurig bekijken en meten. Zijne lengte, van de 7 duim lange slurf tot aan het einde van den zeer korten, hoogstens 2 duim langen staart, bedroeg 7 voet 9 duim; zijne schouderhoogte 3 voet $6^1/_2$ duim, zijn omvang 6 voet 2 duim. De kleur was een mat zwart, slechts de punten der ooren waren wit en een groote, witte, ietwat grijze vlek breidde zich over de grootste achterhelft van den rug als een dek uit, achter tot aan den staartwortel op zijde, tot aan den buik; de laatste was zwart. Op zijn dikke huid vertoonden zich hier en daar korte haren. De huid voelde als caoutchouc aan, waarmede zij ook (behalve de boven bedoelde witte vlek) wat de kleuren betreft veel overeenkomst had. De staart was onbehaard.

Deze tapir gewende zich zeer wel aan de gevangenschap en bleek een zeer zachtmoedig dier. Ook aan het gezicht van menschen gewende hij spoedig en het duurde niet lang of hij stak, als hij ons zag naderen, den kop tusschen de bamboesstaven zijner gevangenis

om een pisang of een stuk suikerriet uit onze hand aan te nemen. Niet alleen liet hij toe dat wij hem aanraakten, maar hij scheen er op gesteld dat wij hem op den kop krabbelden. Met den verleng den neus of slurf betastte en bevoelde hij altijd onze handen. Aanvankelijk bestond het voeder voornamelijk uit versch gras en boombladeren; maar spoedig wende hij zich aan gekookte rijst, terwijl suikerriet en pisang voor hem even zulke lekkernijen waren als voor olifanten, paarden en herten.

De tweede maal dat ik een tapir zag was in 1862 te Boengamas, in de residentie Tebing Tinggi. Het was kort voor zonsondergang; ik kwam juist aan en wilde mij naar den controleur begeven, toen mijne opmerkzaamheid getrokken werd door een lawaai van menschenstemmen en het geschreeuw van een dier. Mijne dragers zetten hunne pakken eenvoudig neêr en snelden tusschen de huizen en tuinen aan mijne rechterhand naar de plaats vanwaar het alarm kwam. Ik volgde hen.

Daar lag een groote mannelijke tapir, uit talrijke wonden bloedend, stervend op den grond. Het dier kon zich niet meer oprichten, ja kon nauwelijks den kop en de beenen bewegen en het smartelijk geschreeuw en gesteun werd van oogenblik tot oogenblik zwakker. Niettegenstaande drong men van alle zijden op het dier om het met pieken en klewangs de rest te geven. Het scheen dat een ieder zijn wapen met het bloed van het dier wilde kleuren.

Het dier was geheel onbemerkt in het dorp gekomen en eerst ontdekt, toen de bevolking van het veld huiswaarts keerde. Het werd omsingeld en met lanssteken en klewanghouwen gedood.

Dit mannetje was een halve voet lager en evenveel korter dan het hiervoor beschreven wijfje. Het voorkomen van den tapir in deze 1200 voet boven de oppervlakte der zee gelegen streek, die met bosschen bedekt en met rivieren doorsneden, doch overigens droog is, bewijst, dat de tapir niet alleen in lage, moerassige streken voorkomt.

ALBINISME EN MELANISME.

Witte en zwarte variëteiten van grijs of bruin of anders gekleurde dieren komen algemeen voor. De witte zijn als albino's zeer bekend, de zwarte zijn veel zeldzamer, maar trekken de aandacht door hun veelal schoksgewijs optreden, zonder overgangen. Onder de insecten is *Amphidasis betularia doubledayaria* thans algemeen, onder de zoogdieren zijn zwarte panthers, herten, konijnen, muizen en andere beschreven, onder de vogels de zwarte Pauw of *Pavo nigripennis* en de zwarte goudfaisant (*Thaumalea picta var. obscura*).

De onderzoekingen van BIEDERMANN, VON FÜRTH en H. SCHNEIDER GESSARD e. a. hebben geleerd dat, b.v. bij muizen de grijze kleur bestaat uit zwart en geel, en dat deze elk door een enzym of oxydeerende diastase (tirosinase) uit een chromogeen ontstaan. Werken beide diastasen, zoo ontstaan zwart en geel en wordt de kleur dus grijs. Ontbreekt een van beiden, dan ontstaat of de zwarte of de gele variëteit. Ontbreken beide of ontbreekt het chromogeen, zoo ontstaat de witte variëteit.

L. CUÉNOT heeft tusschen deze verschillende variëteiten bastaarden gemaakt en aangetoond, dat zij nauwkeurig de wetten van MENDEL volgen. Maar hij ontdekte daarbij, dat er meer dan eene witte variëteit is, ofschoon die uiterlijk niet te onderscheiden zijn. In de witte muizen toch kan òf alleen het chromogeen ontbreken, òf dit en een der beide diastasen, òf zelfs beide diastasen tegelijk. Al naar gelang daarvan zullen zij bij kruisingen met de grijze en de zwarte muizen verschillende uitkomsten geven. Deze laten zich uit MENDEL's wetten nauwkeurig berekenen en, ofschoon men aan een witte muis niet zien kan hoevele der genoemde eigenschappen haar ontbreken en dus voor elke bijzondere kruising niet weet wat men te verwachten heeft, zoo komen in het algemeen de uitkomsten toch geheel met de voorspelling overeen. (L. CUÉNOT, *L'hérédité de la pigmentation chez les souris*, Arch. d. Zoöl. exp. et générale, 1903, Vol. I, no. 3, p. 33). D. V.

BOEKBESPREKING.

Vademecum, Practische 10 cents Bibliotheek No. 1. Behandeling van Kamerplanten door DR. A. J. M. GARJEANNE Amsterdam, V. HOLKEMA & WARENDORF, 48 blz.

Zoo beknopt mogelijk de behandeling van kamerplanten voor lezers van elken stand duidelijk te maken, zonder bepaalde plantkundige kennis daarbij te veronderstellen, ziedaar het doel van dit werkje. Wat kamerplanten in 't algemeen noodig hebben wordt natuurlijk in de eerste plaats besproken. Hoe snel het licht in kamers met toenemenden afstand van het venster vermindert is de hoofdzaak, daarna komen de warmtegraad en de vochtigheid der lucht en, als hoofdzorg, de verpleging der wortels, die telkens en telkens de verversching van het water en van de lucht in den grond, en van tijd tot tijd ook een verversching van dien grond zelven met zijne voedingsstoffen eischen. Hoe dit alles behandeld moet worden, wordt uitvoerig opgegeven. Schoonhouden van de bladeren, van de potten, van het bovenvlak van den grond, liefst van de geheele omgeving is daarbij een eerste regel.

Afzonderlijk worden besproken de bol- en knolgewassen (hyacinthen, tulpen, enz.), de hangplanten (de *Tradescantia*), de vetplanten, de *Asparagus*, de *Aspidistra*, de *Begonia*, de *Clivia*, de *Ficus* en tal van andere geliefde kamerplanten. Aan het slot volgen nog korte mededeelingen over het vermenigvuldigen door stekken en het behoeden der gewassen tegen verschillende ziekten.

D. V.

IETS OVER
KLEUREN, KLEURVERANDERING DER VOGELS EN PARING VAN VARIËTEITEN

DOOR

C. L. W. NOORDUYN.

Met behulp van het mikroskoop en de toepassing der chemie is uitgemaakt dat de kleuren der vogels niet altijd door kleurstoffen (pigment) worden veroorzaakt, maar ook het gevolg zijn van den bouw der vederen. De kleuren worden daarom onderscheiden in chemische en struktuurkleuren, welke laatsten weder worden verdeeld in objectieve en subjectieve kleuren. (Struktuurkleuren zijn afhankelijk van het licht en de standplaats van den beschouwer, benevens het al dan niet aanwezig zijn van pigment.) Zoo zijn veeren met objectieve kleur onveranderlijk, terwijl die met subjectieve kleuren veranderen naar gelang van de standplaats van den beschouwer ten opzichte van het invallende licht.

We kunnen derhalve de kleuren in 3 klassen verdeelen:

I. *Chemische kleuren*, n.l. die kleuren welke ontstaan door een bepaalde kleurstof (pigment), die in de mergcellen der vederen aanwezig is. Deze pigmenten kunnen bruin, grijs, zwart, rood, geel of groen zijn en de kleuren blijven onveranderd door het invallende licht of den stand des beschouwers; ze zijn dus objectief. Blauw of wit pigment bestaat niet; we zullen later zien hoe die kleuren ontstaan.

II. *Objectieve struktuurkleuren* n.l. de zoodanige die afhankelijk zijn van pigment, benevens van de struktuur der vederdeelen. Ze zijn

violet, blauw, groen en in sommige gevallen geel. Beschouwd bij doorvallend licht verdwijnt deze kleur en laat de veer zien kleurloos, of zwart, grijs of geel, naar gelang van het pigment. Wanneer men een groene of blauwe papegaaieveer tegen het licht houdt, ziet men die slechts geel of bruingrijs; de groene kleur wordt geel wanneer de veer doornat wordt gemaakt en na het opdrogen komt de oude kleur weer terug. Zoo verdwijnt de groene of blauwe kleur wanneer men b.v. door kloppen de struktuur van de veder aan den bovenkant verandert en het invallende licht daardoor niet meer gereflecteerd wordt, een behandeling die bij chemische kleuren zonder invloed is.

Wanneer men zich voorstelt dat de onderkant of het midden der vederstralen kleurstof bezit en het dunne vliesje van den bovenkant door de vorming der cellen sommige kleuren weerkaatst, dan is het duidelijk, dat, wanneer men de struktuur van den bovenkant de een of andere bewerking doet ondergaan, waardoor deze weerkaatsing ophoudt, de veer de kleur zal vertoonen van het onderliggende pigment. Een aardige proef kan men nemen met een blauw geteekende veer van een Vlaamschen gaai. De genoemde cellen weerkaatsen de blauwe lichtstralen uit het zonnespectrum en laten de overige lichtstralen door, die zich als de complementaire kleur van blauw vereenigen tot geel. Het onderliggende bruine pigment zuigt deze niet gereflecteerde stralen op en men ziet enkel de blauwe kleur. Verwijdert men nu het bruine pigment door afschaven of door behandeling met chloor, dan schijnt de vroeger blauwe veer enkel geel te zijn. Legt men de van haar pigment beroofde veer nu op een zwarte onderlaag, dan ziet men dadelijk weer de vroegere blauwe kleur. De blauwe kleur wordt dus niet door het pigment, maar alleen veroorzaakt door den histologischen bouw der vederen.

III. *Subjectieve struktuurkleuren* zijn afhankelijk van de plaats der veer in verband met die van het oog en het licht. De verschillende kleuren van het zonnespectrum en combinaties dier kleuren vindt men bij de als metaal glanzende vederen; het pigment is bijna altijd zwartbruin.

Bij de vorenstaande drie kleurengroepen is steeds pigment aanwezig bevonden. Als het pigment geheel ontbreekt (albinoïsme) schijnen de vederen wit, wanneer de talrijke, enkel luchthoudende cellen de verschillende lichtstralen volkomen weerkaatsen. Wit pigment bestaat niet. De witte kleur berust dus enkel op de struktuur der vederen,

evenals fijn gestampt glas ook wit schijnt, doordat het alle kleuren weerkaatst. Witte bloembladeren worden kleurloos wanneer men de struktuur der bladeren verandert, b.v. door bekloppen, waardoor de voorhanden lucht uit de cellen wordt verwijderd.

Bruine, grijze en zwarte kleuren zijn altijd het gevolg van het aanwezig zijn van een bruine kleurstof (pigment), bestaande uit mikroskopisch kleine korreltjes. Vele roode, gele en oranjeroode kleurstoffen worden, om hare chemische binding aan vetten, vetkleurstoffen (Lipochromen) genoemd.

De groene kleur berust slechts zeldzaam op de aanwezigheid van een groene kleurstof. Bijna altijd bezitten groene veeren een gele, oranjeroode of zelfs bruingrijze kleurstof en moet het groen, dat wij meenen te zien, aan breking van het invallende licht worden toegeschreven tengevolge van de struktuur der vederen.

Behalve de bovengenoemde wijzen waarop de kleuren ontstaan, zijn verschillende het gevolg van *interferentie* of kleuren van dunne plaatjes. We weten dat zeer dunne, op zich zelf kleurlooze plaatjes, bij invallend licht kleuren vertoonen, welke afhankelijk zijn van de dikte van het plaatje. Als voorbeeld noemen we de kleuren van een zeepbel. Zoo treedt blauwachtig wit op bij een dikte van 0,000057 m.M., rood bij 0,000093 m.M. en wederom bij 0.000246 m.M., blauw bij 0.00018 m.M. enz.

Door het vorenstaande is een kort begrip omtrent het wezen der kleuren gegeven. Wij willen nu een oogenblik stilstaan bij de

KLEURVERANDERINGEN

welke in den regel tot de pathologische of wel ziekteverschijnselen worden gerekend. De oorzaak bestaat in opeenhooping of gebrek aan kleurstof en ook wel in andere ziekelijke aandoeningen. Door buitengewone ontwikkeling van bruine kleurstof ontstaat het zoogenaamde *melanisme*, een ziekte die bij zaadetende vogels dikwijls als gevolg van het gebruik van oliehoudende zaden ontstaat. We denken hierbij aan de gevolgen van overmatig gebruik van hennep door kippen of volièrevogels. De vogel krijgt een meer of minder zwartbruine kleur. Melanisme komt in den vrijen staat weinig voor, maar meermalen bij dieren in gevangen staat gehouden. Ook hebben zich gevallen van melanisme voorgedaan bij bastaardkweek en zagen wij op de jongste Luscinia-tentoonstelling te Groningen een bijna zwarten putter-kana-

rie, ingezonden door den heer VAN LEEUWEN te Utrecht. [1] Het is meermalen voorgekomen, dat jonge putter-kanaries na den eersten rui bijna geheel zwart werden, om bij opvolgenden rui weder van kleur te veranderen. (Prof. DOEBNER: *Ueber die Farbenabänderungen der Säugethiere und Vögel in weiss und schwarz*).

Kweekers van bastaard-kanaries hebben meermalen opgemerkt dat dezen zich na iederen rui wijzigden in de richting van een der beide ouders. We merken dit zelfs op bij paring van tot ras geworden variëteiten. De jongen met gladliggende veeren, gekomen uit de paring van krulveerige en gewone kanaries, worden dikwijls na iederen rui meer en meer ruw bevederd. Deze neiging tot terugslag kan zelfs erfelijk zijn en de geleidelijke verandering in de richting van geel na iederen rui der Lizard en London fancy kanaries is een bewijs voor de afstamming dezer vogels van gele kanaries. Hoenderfokkers weten maar al te wel te gewagen van na den rui ontstane kleurverandering, waardoor vroegere tentoonstellingsexemplaren minderwaardig werden.

Door verminderde vorming van bruine kleurstof zien we de donkerbruine, lichtbruine en isabellakleur optreden, getuige onze kaneelkleurige kanaries. Deze bruine kleur wordt zeer dikwijls toegeschreven aan *albinoïsme*, ook al door de gelijktijdige kleurverandering in roodbruin der oogen. Uit het vorenstaande zal men de gevolgtrekking kunnen maken dat ik mij beter kan vereenigen met de meening van sommige schrijvers, die beweren dat deze dieren »verre zijn gevorderd op den weg tot albinoïsme leidende." Albinoïsme toch beteekent »geheel gebrek aan kleurstof", waardoor, zooals we gezien hebben, het dier wit wordt. Albinoïsme kan plaatselijk voorkomen en wordt dan *gedeeltelijk albinoïsme* genoemd, het kan ook volkomen zijn en noemt men het dan *volkomen albinoïsme*. Bij dit laatste strekt het zich ook tot de oogen uit, die een bleekroode kleur, door het bloed veroorzaakt, aannemen. Albinoïsme kan ook erfelijk zijn en daardoor het ontstaan geven aan witte rassen (ratten, muizen, enz.). Was ons de voortteling van musschen, raven, spreeuwen, enz. in gevangenschap wat gemakkelijker, dan zouden we door de paring van albino's dier dieren ook wel witte rassen daarvan kunnen maken, evengoed als we de witte ratten, muizen, enz. hebben aangekweekt.

---

[1] De tegenwoordige eigenaar, de heer de BAS te 's-Hage, deelt mij mede dat deze vogel na den tweeden rui weder een gewone putter-kanarie is geworden.

De oorzaken, waardoor sommige dieren bij het naderen van het koude jaargetijde een wit winterkleed verkrijgen, zijn nog niet bekend. Men maakt zich daarvan wel eens af door de bewering dat zij zich »aanpassen" aan de omgeving, maar waarom verandert dan b.v. het sneeuwhoen ieder jaar en de raaf niet, terwijl onder de raven toch ook albino's voorkomen?

We kennen nog verschillende andere kleurveranderingen dan de bovengenoemde. Zoo lijden groene en roode papagaaien dikwijls aan een verandering in geel n.l. *xanthochroïsme* (gele parkieten-ondulées jaunes). Ook krijgen grijze papagaaien wel eens roode veeren, wat men *erythrisme* noemt, waardoor ook de roestroode variëteiten van roofvogels en koekoeken ontstaan. Erythrisme wekken wij dikwijls bij onze volièrevogels op door middel van voeding met geprepareerde cayennepeper en eigeel; het eigeel, als vethoudend, wordt niet alleen gegeven voor de vorming der vetkleurstof (lipochromen), maar hoofdzakelijk om het voedsel smakelijk te maken. De cayennepeper houdt zelve genoeg vet in.

Verandering in levensomstandigheden, klimaat, voedsel als anderszins, zijn de oorzaken der kleurveranderingen. De donkere kanarie der Kanarische eilanden werd daardoor geel (*flavisme*).

Bij gebreke van een blauwe kleurstof bij de vogels moeten de pogingen, om onze kanarievogels door veranderde voeding blauw te maken, falen. Een wijziging in de struktuur der vederen is daarvoor noodig en het zal wel lang een onopgelost vraagstuk blijven hoe die wijziging te verkrijgen is.

HET IN GEEL VERANDEREN VAN DEN WILDEN KANARIEVOGEL.

Over het geel worden van den wilden kanarievogel zijn al vrij wat pennen in beweging gebracht. Het is eigenaardig dat verschillende schrijvers dit verschijnsel in verband brachten met albinoïsme, wat het in geenen deele is. Albinoïsme wordt toch, zooals wij weten, veroorzaakt door gemis van pigment en we hebben het feit der verkleuring in geel niet aan dat gemis, maar aan chemische verandering der kleurstof (*allochroïsme*) toe te schrijven, en daar waar het verandering in geel betreft, aan flavisme te denken. Zien we hoe enkele schrijvers zich uiten.

Bolle schrijft in het *Journ. f. Ornith.*, 2de jaargang: »Warscheinlich verdanken die gelben ihr Dasein einer zufällig entstandenen

»Spielart, die man fortzupflanzen bemüht war; denn bei grünen »Vögeln pflegen die Albinos gelb statt weis zu sein."

BARKER-WEBB schrijft in *Ornith. canar.*, Paris 1841: »La variété »jaune citrin sans tâches, élevée en Europe dans des cages, est une »sorte d'albinos produite par la domesticité."

A. B. MEYER noemt in een opstel over »Xantochroïsmus der Papageien" het geel worden van papagaaivederen een verschijnsel overeenkomstig het albinoïsme van andere vogels.

A. VON PELZELN rekent, volgens zijn schrijven in de *Verhandl. d. zoöl.-bot. Ges.* zu Wien, Band 15, de gele kanaries onder de onvolkomen albino's.

G. FRAUENFELD echter schrijft het geel worden, mijns inziens terecht, aan allochroïsme resp. flavisme toe.

BUFFON is het spoor geheel bijster in zijn »*Hist. nat. des oiseaux*, *IV*," waar hij den tammen kanarie een kruisingsproduct van verschillende soorten noemt. Voor de onmogelijkheid dier onderstelling zullen we wel geen bewijzen behoeven aan te halen.

Dr. KARL RUSS, die in zijn werkje *De Kanarievogel* op vele plaatsen, waar zijn schrijven niet rechtstreeks den Duitschen kanarie betreft, den lezer op een dwaalspoor brengt, schrijft: »Der Zeitpunkt, in »welchen der Uebergang von der grünlichen Färbung zu dem gelben »Gefieder statt gefunden habe, sei nicht zu ermitteln; die Verände»rung müsse so allmählich von statten gegangen sein, dass kein »bestimmter Zeitpunkt sich feststellen lasse".

Ik heb mij met die opvatting nooit kunnen vereenigen; want wisten we niet reeds dat de oudste bekende werkjes op kanariegebied reeds over de gele variëteit schreven, die kort na de invoering in Europa ontstond, we weten toch ook dat de kleurverandering van andere door ons gekweekte vogels, als parkieten, zebravinkjes, e. a., zich na enkele geslachten reeds voordeed.

W. HARTWIG, »die Vögel Madeiras" beschrijvende in het *Journ. f. Ornith.*, Jahrg. 1886, zegt, dat volgens konsul BÜCHLE de wilde kanaries reeds in gevangenschap geel worden en dat de heer KREIZ, die 45 jaar op Teneriffe leefde, hem had medegedeeld *dat de wilde kanarie reeds in het derde of vierde geslacht bij voortteling in gevangenschap geel werd.*

RESULTATEN DER PARING VAN VARIËTEITEN.

Hier volgt de mededeeling der uitkomsten van vele door mij genomen proeven met kanaries, terwijl ik aanneem dat proefnemingen met andere vogels overeenkomstige resultaten zullen geven. Kortheidshalve noem ik dan de variëteiten van den wilden kanarie *a. groen*, n.l. die vogels welke bijna volkomen in kleur op den wilden stamvader gelijken, *b. bruin* en *c. geel.* We weten dat iedere kleur weder onderverdeeld is in *lichte* en *donkere*, terwijl de verschillende kleuren ook vereenigd optreden als *bont.* Ik stel hierbij voorop dat de vogels rein geteeld zijn, m. a. w. afstammen van ouders, grootouders, enz. van dezelfde kleur, om terugslag op anders gekleurde voorouders zooveel mogelijk buiten te sluiten.

De hieronder, onder I tot IV vermelde uitkomsten, berusten op tal van proefnemingen, gedurende verschillende jaren genomen.

De paringen van genoemde variëteiten geven tot zeer eigenaardige uitkomsten aanleiding.

I *Bruine man* × *groene pop.* Hieruit verkrijgt men groene mannen en bruine poppen; de bruine jongen zijn *altijd* vrouwtjes. De uit dit broedsel voortgekomen groene mannen geven met geel gepaard onder de jongen ook bruinen, maar enkel vrouwtjes; gepaard met bruin geven zij ook bruine mannen.

II *Groene man* × *bruine pop.* Hieruit komen enkel groene jongen. Het bruin van de pop is van geen invloed. De bruine kleur van de vrouwelijke zijde alleen plant zich niet voort.

De bruine kleur van mannelijke zijde in een stam gebracht, kan dikwijls nog tot in het 5de geslacht opduiken; maar alle bruine jongen, die zoo nu en dan uit anders gekleurde ouders ontstaan, zijn beslist altijd vrouwtjes.

Een bruine man is niet te kweeken dan met meer dan 50 pct., laat ik zeggen »bruin bloed" in zich. Uit broedsel I hebben de jonge groene mannen dus 50 pct. in zich en na paring van dezen met bruine poppen de daaruit voorkomende jongen dus 75 pct. Dit kunnen dus mannen zijn, ja zijn het zelfs bijna altijd.

III *Bruine man* × *gele pop.* Hieruit verkrijgt men groen geteekende mannen, geel (mannen zoowel als poppen) en bruin geteekende *poppen.*

IV *Gele man* × *bruine pop.* Hieruit komen groen geteekende en gele vogels, beiden mannen zoowel als poppen. Nooit kan hieruit een bruine of zelfs bruin geteekende vogel voortkomen.

Het is eigenaardig dat bij de broedsels III en IV altijd de groene veeren te voorschijn komen, ook al zijn de ouders in hunne kleuren nog zoo zuiver voortgeteeld. We bemerken terugslag tot den wilden kanarie bij het eerste broedsel reeds.

Wanneer wij aannemen dat de kleuren der wilde kanaries bestaan uit geel, bruin en zwart, gecombineerd tot wat wij groen noemen, dan kan men rekenen dat bij eenkleurige kanaries de eigenschap om de andere kleuren voort te brengen, in slapenden (latenten) toestand voorhanden is. Bij paring nu van twee eenkleurige rein geteelde kanaries als bruin en geel, waarvan de eerste dus de geërfde eigenschap in zich heeft bruine jongen en de andere om gele jongen voort te brengen, schijnen de tegenovergestelde krachten der erfelijkheid tegen elkaâr in te werken en krijgt de aan beide ouders aangeboren neiging, om groene nakomelingen voort te brengen, geheel of gedeeltelijk de overhand. Hiervan gebruik makende is het mij gelukt in een tijdverloop van vier jaren uit bruine en hoog-gele kanaries den wilden vogel, wat kleuren betreft, zuiver na te maken; de vogel is enkel wat grooter, daar de daarvoor gebruikte vogels van het Duitsch ras wat grooter zijn dan de wilde stamvader.

Op grond van genomen proeven kan ik de volgende mededeeling van J. BROADLEY, in zijn werk *The Yorkshire canary*, bevestigen. »Iedere kanarie met roode oogen zal, gepaard wordende met een anderen roodoogigen kanarie, uitsluitend roodoogigen voortbrengen; maar als men een roodoogigen man paart met een zwartoogige pop, die geen cinnamonbloed in zich heeft, dan zullen alle jongen uit deze paring verkregen, die roode oogen hebben, vrouwtjes, en alle zwartoogigen zullen mannen zijn. Maar andersom, wanneer men een zwartoogigen man, zonder cinnamonbloed in zich, paart met een roodoogige pop, zal men nooit roodoogige jongen krijgen, noch mannen noch poppen: en als het vrouwtje weinig geteekend is zal men van deze paring het grootste gedeelte zeer geteekende (heavily variegated) of groene vogels krijgen."

Hieruit ziet men dat dit hetzelfde resultaat geeft als bij paringen van bruine (cinnamon) met andere kanaries.

De roode oogen kan men al door het oogvlies heenzien, wanneer de jongen een paar dagen oud zijn; bij de opening op den achtsten dag zijn zij bleekrood en deze kleur gaat later over in bruinrood.

V. HENSEN zegt in zijn *Physiologie der Zeugung* (pag. 219) »Wenn zwei Rassen sich kreuzen, werden die mit Mühe gezüchteten Eigen-

thümlichkeiten derselben sich nicht gegenseitig stützen, und die wahrscheinliche Folge wird sein, dasz sie dann ganz ausfallen und der alte Typus wiederkehrt."

Prof. AUGUST WEISMANN (Freiburg) zegt in zijn »Vorträge über Descendenz-theorie (1902), IIe Band, bladz. 62: »Die Rückschläge der »Tauben-Rassen auf ihre wilde Stammart erfolgt niemals bei reiner »Züchtung einer Rasse, sondern immer nur, wenn zwei oder mehrere »Rassen wiederholt mit einander gekreuzt werden. Aber auch dann »keineswegs immer, sondern nur dann und wann."

Ik ben zeer benieuwd wat mij zal worden geantwoord op mijne dezer dagen gedane mededeeling betreffende de gevolgen van paring van bruine met gele kanaries.

Uit de paring toch van deze vogels, *van hetzelfde ras zelfs*, zien we niet »dann und wann" en ook niet bij »wiederholte" paring, maar bij het eerste het beste broedsel de groene veeren — en niet weinige — van den wilden stamvader voor den dag komen. Het is dunkt mij niet aan te nemen dat dit tengevolge van kleurenmenging en opeenhooping van bruin pigment kan zijn en dat we dit wel degelijk aan terugslag moeten toeschrijven. Maar dan blijft het voor mij een raadsel, voor zoover ik als leek Professor WEISMANN's verklaringen over de afstammingstheorie kan volgen, hoe de tot een minimum herleide krachten van de voor 350—400 jaren ingevoerde stamouders bij dergelijke paring dikwijls de geheele kleur beheerschen.

De kleur der variëteiten is nieuw en derhalve niet zoo krachtig. Dit wordt dan ook gerekend de oorzaak te zijn dat bastaardkanaries als regel het meeste op den wilden vogel gelijken.

G. TH. KLATT schrijft in zijn dissertatie »Ueber den Bastard von Stieglitz und Kanarienvogel" (1901): »Dieser Einflusz des Stieglitzes könnte daher rühren, dasz der Stieglitz als die in ihren Eigenschaften seit vielen Generationen gefestigte Form ein Uebergewicht über die verhältnismässig junge Form des Kanarienvogels hätte."

Zijn de variëteiten eerst sinds kort ontstaan dan zal bij paring daarvan de terugslag natuurlijk nog duidelijker blijken. Het bekende Engelsche ornithologische blad *Cage Birds* bevatte onlangs het navolgende bericht, dat als bewijs daarvoor moge dienen.

»Een mijner kennissen had eens een paar albino-spreeuwen, waarvan »het mannetje zuiver wit was en het vrouwtje kaneelkleurig. Het »waren zeer mooie vogels en buitengewoon mak. Zij bouwden hun »nest in de volière, niet in een nesthokje maar in een heester en

»het vrouwtje bracht vier jongen groot. De eigenaar hoopte een »broedsel albino's te krijgen, maar alle vier jongen waren van de »gewone kleur, zoodat hierdoor bewezen werd dat een paring van »albino's niet altijd albino's oplevert."

We zien hieruit dat deze schrijver de kaneelkleur ook alweder aan albinoïsme toeschrijft, evenals NAUMANN in zijn *Naturgeschichte der Vögel Deutschlands* en MANSFELD in zijn: *Ueber das Wesen der Leukopathie oder des Albinoismus.*

De Markies DE BRISAY schrijft in zijn werkje *Le serin et le canari son ancètre* »Les isabelles se distinguent par l'oeil rouge qui les classe dans la catégorie des volatiles albinos".

In *The common sense of canary rearing* door J. NORTH lezen we: »We are also of opinion that the cinnamon canary is far advanced »on the high road to albinism."

Ten slotte een enkel woord over

PARING VAN ALBINO'S.

We weten dat de vereeniging van albino's het ontstaan geeft aan albino's en we moeten onderstellen dat uit de paring van een albino met een gewoon gekleurd exemplaar derzelfde soort meestal gewoon gekleurde dieren zullen voortkomen. Het witte exemplaar heeft, evenals iedere variëteit, de neiging in zich tot terugslag tot de oorspronkelijke kleur, welke neiging afhankelijk is van het korter of langer bestaan der variëteit. De neiging om zich in de witte kleur voort te telen dateert pas van het ontstaan der variëteit en wordt overheerscht door die van het gewoon gekleurde dier om zich in *zijn* kleur voort te planten.

In de *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales* lezen wij onder meer: »De Vereeniging van een albino, hetzij van het man»nelijk of van het vrouwelijk geslacht, met een goed gevormd zwart, »gebronsd of blank individu is vruchtdragend. Daaruit ontstaat in den »regel een normaal wezen, ook dikwijls een albino en somtijds een »wit gevlekt wezen." Verder vinden wij in *les Théories sur l'hérédité* van YVES DELAGE: »Dit individu (albino) werd gepaard met gewone »vrouwen en er werden volkomen witte kinderen geboren. Van tijd »tot tijd vindt men onder de nakomelingen van deze zuivere albino's »wezens, die min of meer zwart gevlekt zijn, maar de meerderheid

»heeft geen kleurstof en wanneer men hen laat voorttelen, kan men »hen gemakkelijk als ras handhaven."

Wij vonden geen mededeeling omtrent het geslacht der wezens, ontstaan uit de vereeniging van albino's met gewoon gekleurde soortgenooten.

Mij werd medegedeeld dat hetgeen ik hiervoren beschreef bij de paring van bruine kanaries ook van toepassing is op paring van albino's met gewoon gekleurden n.l.:

a. dat een mannelijke albino, aldus gepaard, wanneer hij het ontstaan geeft aan witte of wit gevlekte exemplaren, deze dan altijd van het vrouwelijk geslacht zijn en

b. dat een vrouwelijke albino, aldus gepaard, nooit een wit of witgevlekt exemplaar kan voortbrengen.

Ik zou gaarne proefondervindelijk uitgemaakt zien of dit zoo is en mededeeling omtrent verkregen resultaten ontvangen. Is genoemde mededeeling waar, dan is het een bewijs te meer dat de albino-variëteit, die zoo nu en dan in de natuur ontstaat, zich binnen korten tijd weer in de gewone soort zal oplossen, tenzij de mensch de teeltkeus overneemt en, zooals dit bij witte muizen, ratten, enz. heeft plaats gehad, deze onderling laat voorttelen en daardoor de witte variëteit in stand weet te houden.

Gevraagd wordt derhalve de volgende proefnemingen te willen doen.

1ste Paring van een mannelijken albino rat of muis met een gewoon gekleurde.

2de Paring van een vrouwelijke albino alsvoren.

De daarvoor te gebruiken dieren moeten rein geteeld zijn en dus in hunnen stamboom enkel overeenkomstig gekleurde dieren hebben.

Mede te deelen het geslacht en de kleur der jongen.

Van vroeger genomen paring van albino-muizen met gewoon gekleurde soortgenooten werd mij reeds mededeeling gedaan en de daaruit voortgekomen jongen waren a. gewoon gekleurd. b. grauwen en grijzen (zeker door pigmentvermindering) en. c. witten en witgevlekten. Op het geslacht was geen acht geslagen.

DR. J. BÜTTIKOFER, directeur der Diergaarde te Rotterdam, schrijft mij dat de vroegere menigvuldige paringen van witte met gewoon gekleurde muizen aldaar nooit voor studie of met een of ander wetenschappelijk doel plaats hadden en zijn voorganger daaromtrent geen aanteekeningen heeft nagelaten.

Door nieuwe proeven kan worden uitgewezen of hetgeen bij bruine kanaries is gebleken ook niet bij andere dieren na paring van witte

variëteiten met gewoon gekleurde het geval is en we dan wellicht tot het bestaan eener natuurwet zouden kunnen besluiten, luidende:

»De kleur eener variëteit (bruin, wit, enz.) kan bij de vereeniging met de gewone soort (rein geteeld) alleen geheel of gedeeltelijk overgedragen worden wanneer die variëteit van het mannelijk geslacht is en dan nog maar alleen op vrouwelijke nakomelingen.”

Groningen 1903.

DE VENEN IN OOSTELIJK DRENTHE [1]

DOOR

H. TIESING.

Er zijn zeker geene streken in ons land, waar de bodem binnen een betrekkelijk kort tijdsbestek meer verandering heeft ondergaan dan in de veenkoloniën. Stellen we ons hun gebied voor zooals het was, vóórdat er zich eene menschelijke hand had uitgestrekt tot den arbeid. Zoo ergens in het Noorden, dan was hier de aarde woest en ledig. Maar de ontginner van de veenboekweitteelt kwam; die teelt bracht veel voordeel aan en alle woestheid verdween. De lange heide, waarin verschillende roofdieren: adders, slangen en hagedissen verblijf hielden, verdween, het veen werd een groot landbouwterrein, duizende H.L. boekweit voortbrengende, waarop millioenen bijen den honig wonnen. Na dien tijd keerde op veel veen de vroegere stilte voor vele jaren terug, want hoewel reeds in 1830 in de gemeente Borger met de eerste kanalen een aanvang werd gemaakt, langen tijd duurde het nog, voordat het laatste perceel veen „aan de snede" kwam. De eerste veenputten werden gegraven, „splittingen" en „klemslooten" geheeten, die het voorbereidingswerk waren van de kanalen en wijken. Op het „bovenveen" (onuitgegraven hoogveen) zag men tal van kruiers werkzaam, elken kruiwagen belast met 12 of 14 pasgegravene turven, die van den veenput af tot op meer dan 20 M. afstand ter droging worden geplaatst. De turfgraver en de stikker deelen het veen in turven af en zijn op eenigen afstand niet zichtbaar. De eerste staat in den diepen veenput, de tweede op het te vergraven veen, beide door de geplaatste turf verborgen voor het oog des wandelaars die het veen bezoekt, totdat deze is genaderd

[1] Zie *Album der Natuur*, jaargang 1902/1903, blz. 392.

aan den veenput. En als al die turf gegraven is en behoorlijk gedroogd, worden de eerste turfbulten opgestapeld, weldra door den turfschipper ingeladen en naar verschillende streken van ons land en naar het buitenland vervoerd. Een jaar later worden op die plekken weer andere turfbulten geplaatst en zoo voortgaande, tot na een reeks van jaren alles weg en het veen in een groot dal veranderd is, waar het niveau nu 3 à 4 meter lager is geworden dan vóór de vergraving. Dan komt er de ontginner, die den dalgrond in cultuur brengt en de eerste landbouwershuizen verrijzen, die de boerenhuizen der Drentsche dorpen in aanzien, doelmatigheid en geschiktheid voor het bedrijf verre overtreffen, terwijl de pas gecultiveerde grond eene veel hoogere opbrengst levert dan de Drentsche esschen en groenlanden ooit hebben gegeven. Zoo is de 19e eeuw, als die van den vooruitgang hoog geroemd, hier het tijdperk geweest waarin eene landstreek als uit den doode ontwaakte en de levensadem werd geblazen in oorden, die de rust der eeuwen hebben doorstaan.

Bij het graven van de eerste veenputten werkten nog de zoogenaamde „ploegen" volks. Eene ploeg bestond hier uit minstens zes, hoogstens acht personen, naar gelang de afstand groot was, waarop men de turf van den put ter droging moest plaatsen. In de meeste gevallen schoot men jaarlijks niet meer dan 600 M. op met het splittinggraven. Dan werd in den volgenden winter eene kanaallengte over dien afstand gelegd en zoo duurde het vele jaren voor de hoofdkanalen voltooid waren, die men in de Buiner, Exloër, Valther en Weerdingermonden vindt. Dat er veel geld verdiend werd is te begrijpen, doch het was een leven vol ontbering dat de menschen hier doorbrachten. Des nachts sliepen van 10 tot 20 personen in éene veenhut, waarvan er honderden op het veen stonden. Een groot vuur werd aangelegd dat den geheelen nacht door brandde, en beurtelings nam elk der werklieden den dienst waar van nachtwaker en stoker in de hut. Te een of twee uur in den morgen ving de arbeid aan, die, door een paar schaften afgewisseld, tot vier uur in den namiddag duurde. Elke Zaterdagmorgen werd door een oorverdoovend klompengeluid over het veen aangekondigd; want vooral de uit Duitschland afkomstige arbeiders verstonden het op den klomp een zeer ongemeen en eigenaardig geluid voort te brengen, dat het teeken was van het naderend einde der week, aankondigende, dat een rustdag voor het volk zou volgen. Dan was te twee uur in den middag het werk geeindigd en vele mannen, die op niet

meer dan twee of drie uren afstands van het veen woonden, trokken naar huis om den nacht, waarbij de week verwisselde, bij vrouw en kroost in huis door te brengen en reeds vóór zonsondergang waren zij des Zondagsavonds in de veenhut terug, om op Maandagmorgen weêr het werk te hervatten.

Met de voortgaande vergraving der venen nam jaarlijks de vestiging van honderde arbeidersgezinnen uit andere streken toe, waardoor de bevolking van de gemeenten Borger en Odoorn binnen weinige jaren meer dan verdubbelde. Het bouwen van scholen werd daardoor in die streken overal eene dringende behoefte en de eerstgenoemde gemeente heeft thans 5, de tweede 7 openbare lagere scholen in die streken, terwijl de gemeente Emmen met haren schoolbouw verre ten achteren gebleven is, waarvan de gevolgen zoo treurig zijn, dat de klachten daarover tot in de Tweede Kamer der S. G. weêrklinken. Door die vestiging ontstond in de veenstreken eene zeer gemengde bevolking, welke in zeden, gewoonten en leefwijze veel verschilde van die onzer Drentsche dorpen. Zoowel bij de leefwijze als in de dagelijksche spreektaal of het gesproken dialect kwam dat verschil zóó sterk uit, dat de achting, die men elkander als menschen verschuldigd is, niet weinig daaronder leed en de veenbewoner elken Drentenaar als een »dommen boer" of als een »dommen Drent" beschouwde, de Drentenaar den veenarbeider smalend »den veenbonk" noemde, en zoo groot was het verschil, dat zelfs de behoorlijk ontwikkelde vervener, als hij in de Drentsche dorpen kwam, daar minachtend werd aangezien.

De daglooner, die uit de dorpen elke week naar 't veen ging om te werken en er meer geld te verdienen dan waartoe in de dorpen gelegenheid bestond, verbeurde daardoor voor een deel de gunst der boeren en hem werd de aanspraak ontzegd op de hulpvaardigheid en welwillendheid, door boeren betoond aan arbeiders om hun land te beploegen en hunne brandstof uit binnenveen aan te voeren, omdat de arbeider niet meer voor het lage dagloon volgens een oud tarief bij den boer werkte.

De talrijke arbeidersgezinnen uit de veenstreken zijn verdwenen nadat de vergraving geëindigd is; want velen hunner behoorden tot eene klasse van menschen die met de toenemende werkzaamheden in de venen van de eene naar de andere plaats trokken en in hunne plaats is thans eene welvarende landbouwbevolking gekomen, die door verbeterde verkeerswegen meer omgang met de bewoners van de

Drentsche dorpen heeft. Beiden hebben op elkander zoodanigen invloed geoefend dat het boven bedoeld verschil niet meer bestaat. De landbouwer van de veenkoloniën is de man van den vooruitgang geworden, meer dan de Boer van de Drentsche dorpen, en vooral bij de tegenwoordige wijze van landontginnen met behulp van den kunstmest wijst de eerste vaak aan den laatste den weg, of dient hem van raad.

Waar wij tot nog toe den ontwikkelingsgang hebben gevolgd, die de gebeurtenissen in de veenstreken hebben genomen, daar hebben wij ons niet kunnen bepalen bij den uit een landhuishoudkundig oogpunt beschouwd minder, maar uit een sociaal oogpunt meer belangrijken landbouw op het bovenveen. Dit is een landbouw gedreven op veengronden, welke na het eindigen van de veenboekweitteelt niet zoo snel gekanaliseerd en vergraven worden. In de Drentsche dorpen werd het getal arbeidersgezinnen vooral na het afnemen van de veenboekweitcultuur te groot, dan dat zij er alle nog een bestaan konden vinden. Daarom vestigden zich velen op het bovenveen, waar het gemakkelijk viel een groot aantal heideschapen te houden, die op dat voor elk ander doel nog bijna onbruikbare veen allicht den kost vonden en met behulp van welke dieren veel stalmest werd bereid, die den teelt van rogge en aardappelen op het pas ontgonnen veen begunstigde. Op zeer eenvoudige wijze levende en zich met weinig tevreden stellende, vonden die landlieden daar een bestaan, beter dan in vele Drentsche dorpen, waar men zoo vaak de gevolgen van misgewas op de korenesschen ondervond.

Het leven van de veenbewoners, die de vele honderden gezinnen vormen welke zich op het bovenveen in de gemeenten Odoorn en vooral in de uitgebreide gemeente Emmen bevinden, was vroeger zeer primitief. Zij misten vele voorrechten van het gezellig samenwonen, die men in de dorpen kent, waren verre van kerk en school, van bakker en winkelier, timmerman en smid, enz. verwijderd, en bleven daardoor soms veel in kennis en ontwikkeling bij andere Drentenaren ten achteren, terwijl zij zich vele ontberingen moesten getroosten ter wille van een beter bestaan, dat hun bedrijf hier opleverde. Want op het veen werd hun landbouw niet door zomerdroogte benadeeld. Bij eene goede bemesting leverde het aardappelgewas eene veelvoudiger opbrengst, gaf de winterroggeteelt betere uitkomsten, terwijl de huur- of pachtsommen die men van het veenland betaalde, veel kleiner waren dan die op zandgrond in de dorpen en gehuchten. Hunne wonin-

gen werden voor het 4/5 deel van veenzoden en heideplaggen gebouwd en bestonden voor 1/5 uit metselsteen en stroodak, om allengs en naarmate de uitkomsten van het bedrijf zulks toelieten iets te worden verbeterd; en al was ook het brandgevaar blijkens de plaats gehad hebbende branden er niet grooter dan elders op het platte land, toch was het doen verzekeren van have en goed bezwaarlijk, omdat vele maatschappijen weigerden zoodanige woningen en de daarin aanwezige goederen voor brandverzekering op te nemen. In de jaren 1850 tot 1880 namen die woningbouw en vestiging op het bovenveen zeer toe, in latere jaren nam zij weêr af, naarmate de kanalisatie en veenvergraving vorderden en in de gemeente Borger is zoodanige woningen bedrijfswijze bijna onbekend geworden. Bij de uitvoering van onze gezondheids- en woningwet zal deze toestand zeker tot moeielijkheden aanleiding geven; want waar geene wettelijke bepaling of verordening het volgen van zekeren regel noodzakelijk maakt, vindt men altijd menschen, die meer gezindheid toonen om op gemakkelijke wijze voort te sukkelen dan met hunne eigene belangen voor gezondheid en welzijn rekening te houden.

't Was in het voorjaar van 1895, dat we zoo'n landbouwerswoning op het bovenveen in het Valtherveen zouden binnentreden. We naderen een huis dat ons groot schijnt in verhouding tot de woningen, die op 40, 50, 100 M. afstand zijn gebouwd. Het stroodak ziet er zeer haveloos uit en heeft bij een storm veel geleden, wat nog niet hersteld is. Twee oude wagenwielen liggen er op, 4 à 5 M. van elkander verwijderd, terwijl daarnevens een groot stuk zoogenaamd kienhout ligt, een en ander om het wegstuiven van het dak tegen te gaan. De woning is meer een groote hut dan een huis; want er is zelfs niet eens een schoorsteen op, zoodat de rook, die aan den nok van het noordeinde uitkomt, terstond over het dak neêrslaat, en verraadt dat er toch eene stookplaats in dat verblijf is. Ter westzijde van dat gebouw zien we, over eene lengte van ongeveer 12 M., eene afscheiding van de buitenlucht, die een muur voorstelt en uit veenzoden bestaat, waarin sommige openingen gedekt zijn door brokken kienhout en heideplaggen, de laatste door de eerste gesteund en voor wegvallen behoed. Er is een klein steenen muurtje aan dien kant, van ongeveer 3 M. hoogte en gelijke lengte. Ter noordzijde vinden we een halfsteens gevelmuur met twee vensters waarvan breedte en hoogte gelijk zijn, ieder vier glasruiten tellende, ter grootte van 2 dM^2. Aan de oostzijde van het gebouw vinden wij

den eenigen toegang, eene verflooze deur, die niet juist in het kozijn past en daarom altijd veel tocht doorlaat. Daarbinnen komende, vinden we eerste eene ruimte, groot van oppervlakte in verhouding tot de hoogte, die zoo gering is dat we met onze hand het houtwerk aanraken, hetwelk het dak draagt. Ons met het gelaat naar 't Zuiden en alzoo naar 't achtereinde van de schuur plaatsende, zien we ter rechterzijde drie hokken waarin twee vette en voor verkoop bestemde varkens en eene zeug met een toom biggen. Vóór ons is eene stal waarin eene fokmerrie en een jong paard; daarnaast bevinden zich, door een klein schot van die paarden afgescheiden, een drietal melkkoeien, wier vormen van lichaamsbouw toonen dat zij bij het Drentsche rundvee ten achteren staan; doch de uiers zijn kenteekenen van goed melkvee, waarvan hier ook de kalveren worden aangehouden, wat aan de overeenkomst met die dieren, in de hokken links geplaatst, is op te merken.

De huisheer, van wien we een der drie melkkoeien kochten die in dien stal stonden, was een gezellig en praatziek man, die ons noodde tot binnentreden in het kleine woonvertrek, de keuken, waarin het ouderenpaar met drie volwassen kinderen, twee zonen en eene dochter, twee nog schoolgaande kinderen, een drie of vierjarig kind en nog een zuigeling samenwoonden. Onze vraag: hoe het gaat dat hier zooveel menschen in dit kleine vertrek kunnen bijeenzijn, schijnt de huisvader misschien eenigzins ongepast te vinden; althans hij weet het antwoord te ontwijken door te verzekeren dat er geen gebrek is en wijst ons door 't raam in den voorgevel naar eene korenmijt, een klein hooibultje, eene turfbult en een paar zwarte hoopen waarin hij zegt aardappelen te hebben geborgen, alles buiten's huis, en daarna op eene plank boven de deur, die de beide gedeelten van dat huis met elkander in gemeenschap stelt, op welke plank drie zwarte brooden naast elkander staan, ieder van circa 6 dM. lengte bij $2^1/_2$ en 2 dM. hoogte en breedte.

Op niet grooten afstand van de woning is een stroompje, het Valterdiep genaamd, daarlangs eenig groenland waarvan sedert eenige jaren een paar perceelen in huur zijn bij den man, die daaraan reeds veel verbeterd had en er eene lage huursom voor betaalde. Rondom de woning zagen we rogge en aardappelakkers, op verren afstand verbouwde hij nog wat veenboekweit en spurrie. Een klein halfuur gaans oostwaarts van de woning was de turfgraverij en het baggeren in vollen gang. Dagelijks werkte de vader op het land en

de kinderen in de turf om de droging te bevorderen. En als die brandstof droog was, moest zij over een afstand van ongeveer 20 minuten gaans per as worden vervoerd tot bij een kanaal, om daar door den schipper te worden ingeladen, bij welk werk dagelijks de vader van dat gezin met een zijner paarden behulpzaam was, om op die wijze eenige verdiensten te bekomen, terwijl de volwassen zonen turf groeven.

Maar waarom woonden nu die menschen in zoo'n ellendige hut? Dat was onze vraag en hoewel we 't antwoord wel voor een deel vermoedden, lieten we ons dit toch geven door den huisheer, in dit geval niet karig met het verstrekken van inlichtingen.

Toen hij trouwde, huurde hij dat toen nog woeste veen, begon het te ontginnen en bouwde er, voor eigen rekening en van goedkoope bouwmaterialen als hem hier ten dienste stonden, deze thans zoo vervallene woning op. Aan landontginning en vermeerdering van landopbrengst en vooral aan uitbreiding van den veestapel werd meer gedaan dan aan verbetering van de woning. Eene reden om ten opzichte van die woning minder actief op te treden, lag hierin, dat de naderende veenvergraving altijd eene waarschuwing was tot vertrek naar elders. Onder die omstandigheden was dan ook de huursom, waarvoor hij woonde en dat land gebruikte, nooit verhoogd en werd de woning met afbraak bedreigd, zoodat zij er thans dan ook niet meer staat. Terwille van de te behalen voordeelen en met de kansen om jaarlijks nog wat geld over te winnen, hadden die menschen zich daarin in de laatste jaren op die wijze beholpen. Zoodra de woning verwijderd was werd het door den bewoner vruchtbaar gemaakte bovenveen vergraven; de veenbolster, voor winterrogge en aardappelteelt bekwaam gemaakt, ligt in de diepe veenputten, wachtende op de hand van den tweeden ontginner, die over eenige jaren komen zal, als al het veen vergraven is.

Hoewel de meeste woningen op het bovenveen in beteren toestand verkeeren dan de hier beschrevene, zoo is toch de inrichting van die huisjes over 't geheel zeer primitief, bijna overal op het bovenveen bepaald slecht. Waar de aanvoer van kalk en steen, wegens den afstand van de kanalen en den slechten toestand der veenwegen, moeielijk is, zijn veenzoden en heideplaggen de bouwmaterialen die het meest gebruikt worden. Hout voor stijl- en gebintwerk moet langs moeielijk te gebruiken wegen van elders worden aangevoerd. In vele gevallen komt er aan zoo'n woning langzamerhand

eenige verbetering; want bij gedeelten worden de muren van veenzoden vervangen door die van steen en het plaggendak door eene stroobedekking. In één jaar gaat dat niet; men herbouwt er langer over om minder kosten op eenmaal te maken. Een vast fondament voor huisbouw is hier, zooals op zandgrond, niet te verkrijgen en aan menig huis zagen we de muren van steenen, die een twintig of dertig jaren gestaan hadden, dermate verzakt, dat zij op allerlei wijze met palen en planken gestut moesten worden. Waar bij den bouw van een huis veel metselsteen gebruikt werd, bracht men eene fundeering aan van kienhout. De eeuwenoude boomstammen, uit het veen naar boven gebracht, werden zoodanig naast elkander in het veen gelegd, dat men er als op een vasten grondslag voortbouwde en vele huizen op het bovenveen staan nog op zoodanige fondamenten. Groote landbouwershuizen worden er niet gebouwd; want er vestigt zich daar eene bevolking, die te weinig bemiddeld is om goede huizen te bouwen. Neemt het landbouwbedrijf wat in omvang toe, dan is zoo'n huis al ras te klein en zijn de bewoners genoodzaakt hun winterrogge en veenboekweit buiten de woning in hoopen of mijten te plaatsen. In goede jaren verbouwt dan de kleine landbouwer op veengronden vrij wat meer dan die op zandgronden en dit is op den duur niet zonder invloed op de vestiging in de venen; want er zijn jaren geweest, waarin de Drentsche landbouwer op zandgrond reeds in April zijne aardappelen van den oogst van 't vorig jaar had opgeteerd, wanneer hij bij den veenbewoner nog overvloedigen voorraad vond om daarvan aankoopen te doen, of waarin de eerste wegens gebrek aan koren en meel niet in staat was eenmaal in het jaar een varken vet te mesten en voor eigen gebruik te doen slachten, terwijl de veenbewoner voor eigene behoefte een varken flink vet had en er nog een of twee verkocht. Dit alles en het veel goedkoopere leven deed vroeger menig dorpsarbeider of daglooner besluiten de dorpen en gehuchten te verlaten om daar een beter bestaan te vinden.

De vestiging van landbouwersgezinnen op het bovenveen begon eerst in den bloeitijd der veenboekweitcultuur. Volgens bekomen inlichtingen stond te Drouwenerveen omstreeks 1810 slechts één landbouwershuis, eene zoogenaamde dubbele woning, waarin twee gezinnen woonden en twee kleine boerderijen gedreven werden en in het Buinerveen slechts twee woningen als de verblijfplaatsen van de in dien tijd zoo befaamde Veen-Haai en Willem Zolt. De eerste,

Harm Kemfer genaamd, was een bekende wildstrooper, die verre tochten in Drenthe ondernam, om op allerlei wijze het wild te bemachtigen. Vooral de korhoendervangst moet hem toen nog al wat voordeelen hebben opgeleverd. De tweede was een smokkelaar, die vroeger veel zout uit Hannover naar Drenthe vervoerde. Beiden hadden een groot gezin, in welks behoeften zij op die wijze konden voorzien, daar de veenboekweitteelt alleen hun geen voldoende bestaansmiddelen opleverde.

In de jaren 1835 tot 1850 nam het bewonen van het bovenveen zeer toe. Nu eens was de trek naar deze, dan weer naar eene andere veenstreek groot. Omstreeks 1860 trokken vele gezinnen naar het Bargerveen, gem. Emmen, vanwaar er later weer velen naar Noord-Amerika vertrokken; want ook voor die emigratie heeft Drenthe zijn aandeel geleverd. De Valther en Weerdingervenen werden nog later bevolkt, en vooral uit het naburig Hannover kwamen hier honderde gezinnen wonen. In de gemeente Odoorn ontstond toen ook de zoogenaamde Boermastreek, waar thans meer dan 30 huizen staan, en in de gemeente Emmen de Weerdingermarke, eene vruchtbare streek, die uitstekend voor den landbouw geschikt was, maar nu weer verdwenen is, omdat het veen er vergraven is. De gemeente Emmen telt thans echter nog meer dan 4000 zielen, die allen op het onvergraven bovenveen wonen, doch de tijd nadert met rassche schreden waarop die landbouw geheel verdwijnen zal. Enkelen vertrekken noode van de plekken waar zij hun leven lang hebben gewoond. Zoo zagen we te Eksloërveen eene woning, die van alle vier zijden door het turfgraven was bedreigd, zoodat het huis op eene hoogte stond van $2^1/_2$ M. boven den uitgegraven en nu beganen grond. Dit veen, met den last van dat oude huis bezwaard, was begonnen te verzakken, omdat het van de tegenovergestelde zijde geen steun meer vond; de muren, deels van steen gebouwd, scheurden, de schoorsteen week uit en het huis, nu van alle kanten bedreigd, werd eindelijk gevaarlijk geacht en in 1901 gesloopt.

Waar de kanalisatie zoover gevorderd is dat deze woningen verdwijnen, daar verrijzen aan de kanaaloevers weldra arbeiderswoningen van een andere soort. 't Zijn geheel van steenen en pannen gebouwde huisjes ter lengte van 10 à 12 M., bij eene breedte van 4 à 5 M. en geringe hoogte. Aan elk der beide einden is eene stookplaats en 't gebouwtje is door een muur in twee deelen gescheiden, zoodat er vaak twee gezinnen in wonen of, wanneer er slechts een gezin

in woont, dan dient het andere deel als nachtelijke verblijfplaats voor veenarbeiders in het voorjaar; want het lot van veenarbeiders is ook in dit opzicht veel beter dan voor een paar tientallen jaren het geval was. Zoodanige huisjes zien we er honderden in die monden, waar de turfgraverij nog in vollen gang is, zooals in de Eksloër-, Valther- en Weerdingermonden. Zij worden door de verveners gebouwd en na de vergraving gesloopt, waarop de landbouwers- of kleine burgerhuizen verrijzen, die het begin zijn van de vorming van woonstreken, wier bevolking daar veel minder verwisseling van tooneelen zal zien dan die hare voorgangers gekend hebben en welks nakroost zich eenmaal zal verwonderen over den arbeid hier verricht, over de werken hier tot stand gebracht. Want de thans nog bestaande veenstreken zullen in het lot der vroegere deelen, in de groote venen zal al het veen vergraven worden en — al kost het veel moeite en arbeid — tal van werkkrachten zijn elk voorjaar gereed; want duizenden arbeiders ziet men hier van verschillende oorden samenkomen en onze tijd deinst voor geene groote werken meer terug, zoodat ook hier zal voleindigd worden, wat voor een paar honderd jaren in de Groninger veenkoloniën met zooveel ijver en volharding werd aangevangen. Want sneller dan in vroegeren tijd schiet thans de kanalisatie op, in alle richtingen wordt het veen doorsneden, de ontwerpers van de kanaalplannen zijn met kennis van zaken toegerust en hebben betere middelen ten hunnen dienste dan zij, die vroeger deze groote werken aanvaardden. De venen hebben schatten opgeleverd aan brandstof, die reeds lang verbruikt is, het kapitaal, dat eerst in onzen tijd waarde had verkregen, is in werking gebracht en heeft zijne bezitters macht gegeven, met behulp waarvan nieuwe ondernemingen kunnen worden aangevangen en in de toekomende tijden zullen de bewoners dier streken wijzen op de geschiedenis van hunne landstreek, die in alle opzichten merkwaardig is. Die veenlagen, een product van een wordingsproces dat vele eeuwen duurde, getuigen met hun kienhout, als zoovele andere delfstoffen, van geweldige revolutiën, die op het wereldtooneel hebben plaats gehad, van stormen en vloeden, van vergane planten en van wilde dieren, wier overblijfselen zijn gevonden. Hoornen van buffels in de Eksloërmonden en overblijfselen van de bekende Romeinsche brug, in den Valthermond uit het veen gegraven, zijn in het Drentsch Museum van Oudheden te Assen bewaard; gedeelten van oude wagens en voertuigen werden uit het Valtherveen te voorschijn gebracht; oude land-

bouwers herinneren zich, dat bij het graven van afwateringsslooten bij den Valtherdijk een compleet varken werd opgedolven; voor enkele jaren werd bij Ter Apel een geheel gaaf lijk van een volwassen mensch gevonden.

En wat het lot van onze binnenvenen in de toekomst zijn zal?

Onze tijd biedt nog geene verschijnselen aan, die op eene bestemming van die gronden in de eerste tientallen jaren wijst, zooals met de dalgronden en de hooge venen wel het geval is. De bewoners der Drentsche dorpen zullen er blijven turf graven zoolang zij dat kunnen, tenzij er voor hen gelegenheid mocht komen om zich op andere en meer goedkoope wijze van brandstof te voorzien. Maar voor zichzelven en voor het eerstvolgend geslacht zullen zij zich de brandstof niet laten ontvoeren, al ware uit de hooge venen van Drenthe naar Holland of naar de steenbakkerijen in de Waal- en IJsselstreken ook het laatste turfje overgebracht. Want zonder kanaalaanleg is de turf uit die binnenvenen niet weg te voeren en de kosten van het graven van kanalen zullen allicht te hoog worden in verhouding van het te verkrijgen veen. Om aan de nageslachten eenig denkbeeld te geven van de dan bijna overal verdwenen grondsoort, die men veen noemde, zal men hun wijzen op de brokjes van het binnenveen, gelijk die thans te Buinerveen en te Drouwenerveen aanwezig zijn, als de overblijfselen van een uitgebreid vergraven hoogveen.

Voor den landbouwer in Oostelijk Drenthe zijn de lage- of moerasvenen aan de boorden van de Hunse voor de naaste toekomst van groote beteekenis. Vroeger werden zij alleen als wei- en hooiland gebruikt en de opbrengsten waren daarvan vaak zeer gering. Jaarlijks met een dun laagje stalmest bemest, leverde het land per H.A. gemiddeld 5000 K.G. hooi, terwijl men op weiland, dat nimmer bemest werd, slechts twee stuks jong rundvee per H.A. weiden kon. Daarin is in de laatste jaren verbetering gekomen; want de groenlanden, waaruit dat moerasveen bestaat, zijn bij kunstbemesting uitstekend geschikt voor haver- en aardappelteelt. Die geschiktheid leidde tot de stichting van nieuwe buurten aldaar, zooals we in oostelijk Drenthe nu overal vinden, die er voor eene kwart eeuw nog niet bestonden. We kennen in de gemeente Borger eene buurt, na 1875 ontstaan, die reeds meer dan 20 woonhuizen telt, eene andere, waar sedert 1892 reeds acht huizen zijn gebouwd, eene derde, waar van 1804 tot 1860 slechts één huis stond, later met twee en sedert 1880 met zes of zeven vermeerderd. De menschen wonen

er meer dan een half uur gaans van het naaste dorp of gehucht, moeten langs zeer slechte en modderige wegen de gemeenschap met die dorpen of gehuchten onderhouden, wat vooral voor het schoolbezoek nadeelig is en zijn van vele voorrechten verstoken die het leven zelfs nog in onze kleine gehuchten aanbiedt. En toch verkiezen zij daar te wonen, omdat de grond, waarvan zij hun bestaan moeten hebben, er beter is en bij eene minder kostbare bemesting meer voordeelen levert dan zandgrond. De huur- en pachtsommen zijn er lager, de aardappelbouw levert voordeelen, die hun werk, aan dien vroeger zoo woesten bodem besteed, ruimschoots beloonen. Daardoor neemt de trek naar die streken toe en vormen er zich nieuwe buurten, die eene vermeerdering van het personeel bij de posterijen noodzakelijk maken en door kleinhandelaren in verschillende artikelen bezocht worden. Vroeger vormde elk dorp of gehucht eene schijnbaar afgebakende vereeniging van woonhuizen, een centraalpunt waarom zich alles bewoog; in onzen tijd bestaat die samentrekking niet meer, de bevolking verspreidt zich en een deel ervan gaat wonen waar de bodem voor de productie van gewassen geschikt is, en het zijn dan vooral de moerassen, die in dezen tijd voor zoodanig doel gezocht worden.

Maar ook de landbouwers in de dorpen kiezen die veengronden boven andere uit, om er door eene meer rationeele bewerking meer van te halen. Met kracht wordt die bewerking jaarlijks voortgezet en reeds heeft de met elk jaar toenemende exploitatie van dit laagveen eene groote wijziging in het Drentsche landbouwstelsel gebracht. De veenhak is vervangen door den scheurploeg, waarmede taaie gronden worden omgeploegd, die nu tot verrotting overgaan en daardoor aan plantensoorten, die er jaren bestonden, het aanzijn ontnemen. De in den grond verspreide wortelnetten van planten, als de gagel (Myrica gale), de kruipwilg (Salix repens) en andere, maken dit werk vaak zeer lastig, terwijl nog een ander bezwaar bestaat, veroorzaakt door het zoogenaamde kienhout, in de groenlanden van Buinen enEksloo zoo veelvuldig voorkomende, dat het eene nadere bespreking waard is.

Van dit houtproduct, reeds een paar malen in ons opstel genoemd, vinden wij de overblijfselen overal in de venen verspreid. 't Zijn die van een houtgewas, dat in vroegere eeuwen daar menigvuldig voorkwam en die thans nog tot ons spreken van groote omwentelingen in de natuur, van stormen, boschbranden en overstroomingen, welke er plaats hadden tijdens den duur van het ontstaan der veenlagen. Uit de ligging dier zoogenaamde kienhoutstobben is af te leiden dat

de stand der boomen ten opzichte van elkander, evenals hunne grootte en zwaarte, zeer verschilde. In het lage moerasveen vinden wij die ondereinden van boomstammen veelal eenige meters van elkander verwijderd en zeer ongeregeld in het veen liggen. Soms hebben ook twee of drie boomen in elkanders onmiddellijke nabijheid gestaan en meermalen zijn de wortels tot meer dan een halven meter diepte in het zand, dat onder 't veen is, doorgedrongen. In de hooge venen onder Eksloo en Valthe was de stand van het houtgewas, blijkens het daar gevonden kienhout, veel dichter en zijn de stammen veel kleiner dan in het laagveen. Men vond ze daar op verschillende diepte, het meest nabij de bovenste veenlagen. We zagen daar vroeger op oud boekweitveen, nu al lang vergraven, kleine kienhoutstammen, onderling niet meer dan een halven meter van elkander verwijderd, die door het veenbranden, dat eene verlaging van den bodem deed ontstaan, waren blootgeraakt. Dieper in het veen vond men ze bij het turfgraven op grooteren afstand, meer gaaf dan in de bovenste veenlagen en veelal zwaarder, zoodat het vermoeden voor de hand ligt, dat met de vorming van nieuwe veenlagen in de opvolgende perioden weer nieuwe bosschen ontstonden, waarvan de stand der boomen telkens dichter werd. Bij de millioenen groote en kleine worteleinden van boomstammen worden er slechts bij uitzondering geheel gave en complete boomstammen gevonden en wel altijd in zuidwest-noordoostelijke richting, waaruit afgeleid wordt dat die wouden door een storm uit het zuidwesten vernield zijn. Sporen van verbranding van dat hout zijn niet in alle venen aanwezig. In het Buinerboerveen komen zij veelvuldig voor en men vindt er vaak houtskool, soms ook nog geheel gave dennenappelen bij, die van die der tegenwoordige den (abies excelsa) in geen enkel opzicht verschillen. Ook uit den bast van het kienhout blijkt dat het de gewone den was, die het oppergebied van dit uitgestrekte woud innam. Sporen van berkenhout zijn eveneens nog hier en daar aanwezig en in de binnenvenen vindt men nog overblijfselen van eene houtsoort die met onze els overeenkomt. Beide zijn in den regel zeer week en kunnen met de gereedschappen, die bij de turfgravers in gebruik zijn, gemakkelijk doorgesneden worden. Zware stammen als van de den vindt men daar van deze houtsoort niet. In het Eeserveen en in de groenlanden onder Borger treffen wij nog eene houtsoort aan, die eene blauwe kleur aanneemt, zoodra zij aan de lucht blootgesteld en gekloofd wordt en die men voor het overblijfsel van een eikensoort houdt.

Bij alle werkzaamheden, die in de venen plaats hadden, was dit kienhout een voortdurende last. Zoover de werkzaamheden bij het kanaal- en turfgraven vorderden, ontstond eene totale opruiming ervan. Groote hoopen zag men overal op het veen, die meestal in brand gestoken werden om er zich van te ontdoen. Men heeft wel getracht het voor de nijverheid dienstbaar te maken, wat echter nog niet gelukt is. In de venen, waar volop turf is, heeft het als brandstof geen waarde. Te Stadskanaal en elders, waar nu de brandstof moet worden gekocht en aangevoerd, omdat er al het veen weg is, laten bakkers wel kienhout aanvoeren om daarmede hunne ovens te stoken. De brokken zijn zoo groot dat het niet bruikbaar is voor dat het gespleten is en dit splijten is een moeilijk werk. In de Drentsche dorpen werd het vroeger veel als brandhout aan den huiselijken haard gebruikt om het sterke licht dat het geeft en om olie te besparen, toen het gebruik van petroleum nog niet algemeen was. Op het moerasveen in de gemeente Borger zien we het soms in groote hoopen op het land liggen. Te Buinen werd het vroeger wel gebruikt als omheining om boerenheemen, wat ook in sommige veenstreken het geval is, o. a. in de hoogvenen der gemeente Emmen, waar men door muren van kienhout de tuingewassen beschut tegen den nadeeligen invloed van koude voorjaarswinden en in de Vetstukken der gemeente Odoorn zagen we eenmaal een groot weiland door zoodanige omheining omgeven. Te Barger-Compascuum bestaan zij thans nog.

Door de vergraving van de hoogvenen is in die streken het niveau lager geworden dan dat van het moerasveen, waardoor de Hunse, die vroeger door een dal liep, thans, van de oostzijde beschouwd, door eene hoogere streek loopt. Omdat de verlaging, door het turfgraven ontstaan, niet onmiddellijk aan de Hunseoevers begon, is het gevaar voor overstrooming door het Hunsewater hier niet groot. Slechts enkele malen worden de oostelijke streken door overstrooming bedreigd, die echter altijd tijdig genoeg wordt ontdekt en tegengehouden. Te Gasselternijveen heeft men daarom een kleinen dijk aan den oostelijken Hunseoever aangelegd. Te Drouwenerveen is een rijweg, voor enkele jaren bebaand, zoodanig opgehoogd, dat deze bij hoogen waterstand het Hunsewater tegenhoudt en in de venen der gemeente Odoorn is het vervenen nog niet zoover gevorderd, dat men daar zoodanig watergevaar kent. In het Valtherveen heeft het stroompje de Aa in de zomermaanden opgehouden te vloeien, omdat al het veenwater in de kanalen uitloopt. Alleen in de wintermaanden vloeit het water hier nog.

Zóó hebben dan de venen allengs eene merkwaardige verandering ondergaan, die wij als het werk van onzen tijd van groot belang achten. De stilte, die er gedurende vele eeuwen heerschte, werd vervangen door het zacht murmelen van het water, dat door raaien en greppels sijpelde, wat een gevolg was van de eerste werkzaamheden der menschen, die door de voortbrengselen van het veen hun bestaan trachten te verbeteren. De veenboekweitcultuur werd gevolgd door de turfgraverij en deze weer door de dalgrondontginning. Zoo stond het veen in verband met het bestaan van vele Drenthenaren en van een nog veel grooter aantal menschen, die van elders hier binnen kwamen. Duizenden hebben hun leven besteed aan de bewerking van het veen en veel is er in de hooge venen van zuidoostelijk Drenthe nog te doen. Maar terwijl daar nog de smidshamer klinkt om het turfgraversgereedschap te smeden, splijt hier de twee- en drieschaarploeg den grond, om dezen voor aardappelteelt te bewerken; terwijl daar de rook van de koffievuurtjes der turfgravers optrekt, zien we hier den stoffijnen kunstmest over het land uitstrooien om den grond nieuwe groeikracht te geven en we zien den landbouw en de nijverheid bloeien, den kleinhandel zich ontwikkelen en het fabriekswezen zich uitbreiden. De glasfabrieken te Nieuw-Buinen, van 1835 dagteekenende, zijn allengs vergroot, hun product is verbeterd, hun debiet aanmerkelijk uitgebreid en de eerste coöperatieve aardappelmeelfabriek Hollandia, te Nieuw Buinen in 1900 gebouwd, is reeds door een tweede, genaamd Oostermoer en staande te Gasselter-Nijveen, gevolgd, die beiden haar grondstof ontvangen uit de dalgronden van het vroegere hoogveen en uit het op verbeterde wijze gecultiveerde laagveen. Zóó is de geest van den vooruitgang, van het noorden en oosten uit, Drenthe binnengedrongen en dringt immer verder door, waarbij kanalisatie en veenexploitatie zich verbinden met die, welke van eene andere zijde de zuidoostelijke venen binnenkomt, totdat alles onder zijn bereik is.

Eeuwen waren noodig om dit hoogveen te vormen en te doen ontstaan — enkele tientallen van jaren zijn voldoende om eene veen-woestenij te herscheppen in eene vruchtbare landstreek. Dát is het reuzenwerk, alleen door de macht van het kapitaal, door praktische kennis en bij ijver en volharding uitvoerbaar, in vroegere eeuwen zou men daartoe buiten machte zijn geweest.

DE BEVRUCHTING DER NAALDBOOMEN.

Aan de bekende hoofdtrekken van dit verschijnsel voegt K. MIYAKE een aantal feiten toe, waaruit blijkt, dat het proces in de beide meest bekende vertegenwoordigers der groep, de gewone spar en de balsamspar, wel in hoofdzaak op dezelfde wijze verloopt, maar in ondergeschikte punten verschil aanbiedt. Bij beide soorten bevat de rijpe stuifmeelkorrel de generatieve cel met haar steelcel en de vegetatieve kern. Deze begeven zich alle in de stuifmeelbuis, waar de generatieve cel twee spermatozoïden van ongelijke grootte voortbrengt. Het archegonium ontstaat bij *Abies excelsa* uit een oppervlakkige cel van het prothallium, bij *Abies balsamea* echter onder de buitenste laag. De moedercel deelt zich bij beiden, om eenerzijds de halscellen, anderzijds de eicel te vormen; deze laatste deelt zich weer om de kanaalcel af te snoeren. Bij de bevruchting dringt ongeveer de geheele inhoud van de stuifmeelbuis in de eicel, het grootste der beide spermatozoïden copuleert met de eikern, het andere spermatozoïde verdwijnt later. Door drie achtereenvolgende deelingen ontstaan in de eicel acht kernen en eerst daarna vangt de wandvorming tusschen deze aan. De kanaalcel degenereert bij *A. excelsa* spoedig, bij *A. balsamea* eerst laat, meest na de bevruchting. De eerste soort heeft 2—7, meest 4, de andere 1—4, meest twee archigoniën in elk prothallium.

Het zooeven aangehaalde aantal kerndeelingen, die in de bevruchte eicel aan het optreden van celwanden voorafgaan, heeft nog in een ander opzicht tot merkwaardige uitkomsten geleid en wel bij *Ginkgo biloba*.

Deze in zoovele opzichten merkwaardige boom, die in zijn waaiervormig-geaderde bladeren een tusschenvorm tusschen de gevinde Cycadeeën en de Naaldboomen is, blijkt ook in allerlei andere punten aanspraak te hebben om als de naaste verwante van de voorouders van beide groepen te worden beschouwd. J. M. COULTER en C. J. CHAMBERLAIN hebben dit onlangs onderzocht voor de vrije celvorming, die, bij deze soort in hoogere mate dan bij andere, in de eicel aan het ontstaan van de kiem pleegt vooraf te gaan.

Want bij *Ginkgo* herhaalt zich de kerndeeling na de bevruchting zeven maal, zoodat er 256 vrije kernen ontstaan, voordat wanden optreden. Hetzelfde is het geval bij *Cycas* en *Zamia*. Bij *Taxus*, die met *Ginkgo* het nauwst verwant is, zijn er slechts vijf achtereenvolgende deelingen en dus 32 kernen. Daarop volgen *Podocarpus* met 4 deelingen en 16 kernen, *Thuja* met 3 en 8, *Pinus* met 2 en 4 en *Ephedra* met slechts twee vrije kernen vóór de wandvorming. Bij *Gnetum* volgt, evenals bij de Angiospermen, het ontstaan van den eersten dwarswand terstond op de deeling van de bevruchte celkern.

Het parallemisme van deze reeks met de gewone systematische verwantschap valt in het oog en doet dus de *Taxineeën*, waartoe *Ginkgo*, *Taxus en Podocarpus* behooren, beschouwen als den aanvangsgroep der Conifeeren. De onderzoekingen van MIYAKE vindt men beschreven: voor *Picea excelsa* in *Annals of Botany*, vol XVII, IV° 46 en voor *Abies balsamea* in *Beihefte z. bot. Centralblatt*, Bd. XIV, Heft 2, 1903, die der beide Amerikaansche onderzoekers in *Botan. Gazette*, 35, p. 184—194, 1903.

D. V.

GRANATEN IN DUITSCH-OOST-AFRIKA.

Ongeveer dertig jaar geleden vonden Engelsche zendelingen, op den weg van de kust naar het Nyassa-meer, kleine roode steentjes; deze bevonden zich aan de oppervlakte en werden herkend als granaten.

De ontdekking geraakte in het vergeetboek, totdat in 1892 een Duitscher, genaamd LÜDER, dezelfde ontdekking deed, maar deze niet de moeite waard vond. In 1896 vestigde weder een Engelsche zendeling, FARLER, de aandacht herhaaldelijk op deze steenen, doch zonder gevolg; tot eindelijk, toen de streek in het bezit der Duitschers was gekomen, de gouverneur EVERVECK de aandacht van de regeering op de waarde van deze vondst vestigde.

Het resultaat was nu een geregeld wetenschappelijk onderzoek van de streek, door den geoloog BORNHARDT, welke in opdracht van de regeering een studiereis naar Oost-Afrika ondernam. De uitkomsten van die reis zijn nedergelegd in zijn bericht over de »*Vorming der oppervlakte en de geologie van Oost-Afrika.*" Hij beschrijft daarin de vindplaatsen, die men aantreft deels aan den karavanenweg, niet ver van de Portugeesche grens, op 9 à 10 dagreizen van Linde, nabij den Namapoeta-beek. Zij vormen een tamelijke uitgestrektheid, waar het granaat aan de oppervlakte liggend voorkomt.

De hoofd-vindplaatsen zijn verdeeld over twee van elkander gescheiden velden en de granaat komt daar voor in talrijke stukken, tot de grootte van een hazelnoot, die doorzichtig en fraai rood van kleur zijn. Men heeft een mijnschacht van 4 M. diepte gegraven tot het hoornblende-gesteente, uit welk verweringsproduct de bodem der vindplaats bestaat en constateerde, dat dit gesteente stukken roode granaat tot de grootte van een vuist bevatte, waarvan echter de meesten door talrijke scheuren of barsten in kleinere stukken vallen. Zij waren daar zóó talrijk, dat op de oppervlakte van een vierkanten meter verscheidene dozijnen van die stukken gevonden werden. Ook in de nabijheid werd overal het granaat aangetroffen. Op een afstand van $3^1/_2$ K.M. van de reeds genoemde beek vond men b.v. vele kleine granaten en 4 K.M. meer bovenwaarts, in een eigenaardig gneisgesteente, weder talrijke granaten.

Hoe talrijk de fraaie granaten op deze plaatsen voorkomen blijkt daaruit, dat door de genoemde expeditie in drie dagen met 20 werklieden ongeveer 100 K.G. steenen werd gevonden, welke later in Duitschland voor goede prijzen verkocht werden. De ontginning volgens de regelen der kunst werd in het jaar 1900 door FRED. MARQUORDT begonnen. Hij groef in de streek, waar de eerste vondsten waren gedaan, op verschillende plaatsen kleine schachten, overtuigde zich dat er rijkelijk granaat aanwezig was van goede kwaliteit en paalde een terrein van 360 H.A. af, om zich het recht van ontginning daarvan te verzekeren. Door deze eerste expeditie werd in 14 dagen 600 Kg. granaten ingezameld; daarna werd, van Linde uit, terstond een tweede uitgerust, grooter en beter toegerust, welke meer volgens een bepaald plan werkte. Gedurende de eerstvolgende drie maanden verzamelden deze beide expeditiën 150 zakken ieder van 25 Kg. granaten, welke aan de Duitsche- en Oostenrijksche slijperijen tegen goede prijzen verkocht werden.

De ruwe steenen van dezen granaat vertoonen altijd scherpkantige, nimmer afgeronde stukken, welke door glinsterende, nagenoeg effen breukvlakken begrensd worden. Het zijn duidelijk stukken van groote kristallen en zij zijn, uitgezonderd de veel voorkomende barsten, meestal helder en rein. Tusschen de barsten blijft echter nog rijkelijk granaat over, dat de moeite van het slijpen loont. De grootte der brokstukken is zeer verschillend; de kleinste hebben een gewicht van ongeveer 3 gr., de grootere van 30 tot 35 gr. Het onderzoek heeft bewezen, dat deze steenen te beschouwen zijn als kalk-aluinaarde-granaat, wier specifiek gewicht, chemische samenstelling, hardheid en lichtbrekend vermogen van dien aard zijn, dat zij nauw verwant blijken aan de zoogenaamde Kaapsche robijnen. Onder Kaapsche robijnen verstaat men, zooals bekend is, die buitengewoon schoone en waardevolle granaatsoorten, welke men in kleine stukken, ofschoon niet talrijk, bij de diamanten in de Zuid-Afrikaansche mijnen vindt en die sinds lang met die diamanten gewonnen en geslepen worden. Het lichtbrekend vermogen van de Luisenfelde-granaten (Luisenfelde noemt men de vindplaats in Oost-Afrika) is buitengewoon hoog.

Hieraan beantwoordt de glans en het licht der geslepen steenen ten volle, daar deze buitengewoon fraai zijn. De kleur, welke bij de schoonste steenen een zuiver, niet te donker, lichtend karmijnrood is, trekt bij sommige stukken iets in het gele, bij andere lichter gekleurde in het violette. De zuiver karmijnroode stukken van groote

afmetingen hebben vooral groote waarde. Zij gelijken uiterlijk volkomen op robijnen van de beste kwaliteit, die zij aan glans weinig, aan kleur niets toegeven. Het prachtige karmijnrood van de steenen bezit ook, in tegenstelling met gelijk gekleurde Boheemsche granaten welke overigens niet in zulke groote stukken voorkomen, de goede eigenschap, bij kunstlicht niets van zijne schoonheid te verliezen. Terwijl Boheemsche en in het bijzonder Indische granaten bij lamplicht een dofroode of vlekkige tint aannemen, schitteren en lichten de Oost-Afrikaansche juist bij kunstlicht buitengewoon fraai.

De samenstelling der steenen of brokken is van dien aard, dat uit velen groote edelgesteenten kunnen gemaakt worden. Steenen zonder eenige fout en van 15 tot 20 karaat zijn gemakkelijk te verkrijgen en leveren, in tegenstelling met de groote Boheemsche granaten die steeds te donker schijnen, met hun niet te donkere kleur een prachtige vertooning.

v. B.

HET
TELEGRAFEEREN NAAR MARCONI'S STELSEL.

Een historisch overzicht

DOOR

Dr. E. VAN DER VEN.

Wij willen trachten in dit artikel een schets te geven van de voornaamste gebeurtenissen, die in het nog zoo jonge leven van de telegrafie zonder draad zijn voorgevallen en wij doen dit daarom te eerder, dat in ons tijdschrift, behalve in een korte mededeeling [1] tijdens MARCONI's optreden en in een opstel van zuiver technischen aard [2], over de ontwikkeling dier meest belangrijke vinding van het einde der vorige eeuw niet werd gesproken. Wij zullen ons daarbij van technische beschouwingen, uitgenomen in die gevallen dat zij tot recht verstand eener mededeeling onmisbaar zijn, onthouden; overtuigd als wij zijn dat die alleen in een rijkelijk geïllustreerd tijdschrift verstaanbaar zijn te maken buiten den kring van hen, wier dagelijksch brood niet alleen de studie, maar ook de praktijk der techniek is.

Verder hebben wij nog vooraf dit mede te deelen, dat waar wij, kortheidshalve, steeds van MARCONI's stelsel zullen spreken, wij alleen bedoelen dat MARCONI, waar het gold de onderzoekingen van HERTZ in toepassing te brengen, de prioriteit heeft en daardoor voor goed elk op die onderzoekingen gegrond stelsel met zijn naam heeft gestempeld. Wie, bij de huidige ontwikkeling van het stelsel, aan die benaming meer zou willen vastmaken, zou te kort doen aan de

---

[1] Jaargang 1898, bladz. 62.
[2] „ 1902, „ 344.

verdiensten van tal van mannen van verschillende nationaliteit, van de vruchten van wier zelfstandigen arbeid MARCONI, hij erkent dit zelf, een dankbaar gebruik heeft kunnen maken, omdat hij, gesteund door eene krachtige financieele combinatie, meer dan die anderen in staat was daarvan in het groot zoodanig gebruik te maken, als voor de beoordeeling van hunne practische waarde noodig was.

Wat aangaat het door bemiddeling van de electriciteit wisselen van seinen tusschen twee stations, die niet door een draad geleidend verbonden waren, had MARCONI, evenals de meesten wier naam door de toepassing van hetgeen de mannen der wetenschap vonden vereeuwigd werd, zijn voorloopers. Uitgaande van hetgeen FARADAY omtrent de inductie van stroomen in evenwijdige geleiders geleerd had, spande PREECE, in het voorjaar van 1895, toen de kabel, die de kustplaatsen van noordelijk Schotland van Oban tot Aberdeen verbindt, tusschen Oban en het eiland Mull verbroken was, aan weerszijde van het daar tusschen gelegen kanaal, lange, evenwijdige geleiders. Door in een van beiden een sterken stroom snel te verbreken — 260 maal in de sekonde — ontstond in den anderen een stroom, die, door een telefoon beluisterd, de seinen weêrgaf, welke men, naar MORSE's stelsel, door den primairen stroom zond.

Terwijl men nog druk doende was met proeven volgens dit stelsel, kwam, in den zomer van 1896, MARCONI, goed getraind, uit Italië, zijn geboorteland, naar Engeland over, om daar zijne van een gansch ander beginsel uitgaande proeven te herhalen.

Zijn stelsel, volgens hetwelk twee niet geleidend verbonden stations telegrafisch met elkander in verbinding kunnen worden gesteld, berustte op de door HERTZ een zestal jaren te voren ontdekte waarheid dat de electriciteit, op de wijze van het licht, door golvingen in den aether zich voortplant, als maar het aantal electrische trillingen, in het punt van uitgang in een bepaalden tijd te weeg gebracht, groot genoeg en hare amplitudo wijd genoeg is.

Treffen zoodanige trillingen een op eenigen afstand van haar uitgangspunt geplaatsten geleider, zóó ingericht dat daarin, door resonatie, een stroom van gelijken trillingsduur wordt opgewekt en waarin een toestel is geschakeld, die dien stroom verbreekt en herstelt op dezelfde wijze, als waarop die in het punt van uitgang naar willekeur verbroken en hersteld wordt, dan is in beginsel voldaan aan de eischen die men stelt, als twee stations electro-telegrafisch

zullen verbonden worden. Ja zelfs, indien de twee geleiders zoo nauwkeurig samenstemmen, dat zij, als twee gelijkgestemde stemvorken, alleen onder elkanders invloed aanspreken, zullen de seinen, die van het eene station uitgaan, alleen door het andere worden opgevangen, tenzij, toevallig, op een derde punt, binnen de werkingssfeer van dat station gelegen, een evenzoo isotone geleider ware gespannen.

Aan MARCONI nu komt de eer toe, dat hij van alles wat op dit punt het onderzoek van mannen als HERTZ, RIGHI, BRANLY, e a. had aan het licht gebracht, op zoo uitnemende wijze heeft partij getrokken, dat in de praktijk werkelijk door zijn stelsel aan de bovengenoemde eischen werd voldaan, dat hij tusschen twee aan de tegenovergestelde oevers van het Kanaal van Bristol, waar dit 14 K.M. breed is, verstaanbare seinen geregeld wisselde. Deze en dergelijke proeven, vooral ook die, waarbij hij, o. a. te Spezzia, de kust met een op een op ± 15 kil. afstand zeilend schip in telegrafische gemeenschap bracht, pleitten niet alleen voor de practische deugdelijkheid van zijn stelsel, maar toonden ook aan dat het onschatbare diensten zou kunnen bewijzen, waar alle andere tot nog toe bekende hulpmiddelen faalden.

Geen wonder dan ook dat velen aan MARCONI's stelsel een schoone toekomst beloofden; sommigen zelfs in die mate dat zij, in het vertrouwen dat daaruit geld zou zijn te slaan, een naamlooze vennootschap, »*the Wireless Telegraph Company ltd.*" oprichtten, die voortaan diens proefnemingen zou exploiteeren en hem in staat zou stellen die op grootere schaal in te richten dan de middelen van een particulier persoon toelaten.

Wij zullen achtereenvolgens, in tijdsorde, een drietal van die proefnemingen vermelden, waarbij MARCONI, nu als lasthebber van de *Wireless*, optrad. Indien wij daarbij somtijds niet alleen verhalend maar ook kritiseerend optreden, dan is dit toe te schrijven aan eene misschien te pessimistische, maar dan toch door hetgeen de laatste tijden daaromtrent leerden gewettigde denkwijze omtrent den aard der middelen, waarvan financieele combinatiën zich niet ontzien gebruik te maken, als het op er aan komt binnen den kleinst mogelijken tijd de grootst mogelijke winst te verkrijgen. De vorderingen, die de toepassing van MARCONI's stelsel werkelijk maakt, hebben wij ongetwijfeld te danken aan de geestkracht en de volharding van den grooten vinder; maar onze dankbaarheid zou allerwaarschijnlijkst te hoog worden opgevoerd, indien wij thans in hetgeen de pers ons

omtrent die vorderingen mededeelt, werkelijkheid van reclame niet wisten te onderscheiden.

De eerste op grootere schaal ingerichte proeven, van wier uitslag de wereld werd in kennis gesteld, geschiedden in April 1899 tusschen Wimereux, een plaatsje aan de kust van Frankrijk, iets ten noorden van Boulogne gelegen en een station op South Foreland, den ten oosten van Dover, aan de kust van Engeland, in de zee uitstekende landtong. De twee eindpunten waren op een afstand van 45 K.M. van elkander verwijderd en de resultaten moeten, naar hetgeen men daaromtrent door de pers van den dag vernam, hoogst bevredigend zijn geweest. Daarin wordt gesproken van de hooge voldoening der Fransche regeering en van haar voornemen »den Eiffeltoren te maken tot een der verbindingspunten met de kust van Engeland" — welk plan echter tot nog toe niet in uitvoering is gebracht — en van eene gedachtenwisseling omtrent het stoomschip »*Catania*", dat tijdens de proeven, met den minister van marine, den heer LOCKROY, aan boord, voorbij stoomde. Sommige dezer artikelen, o. a. die in *la Nature* en *l'Illustration*, waren geïllustreerd, maar die illustraties gaven, natuurlijk, juist genoeg voor de reclame. maar te weinig om een recht begrip der zaak en daardoor concurrentie te bevorderen. Dit bleek uit den tekst die ze vergezelde: vooral waar deze de diensten betrof, die de 54 meter hooge paal moest bieden, bleef het bij gissingen. Zelfs het Engelsche weekblad *Nature*, anders zoo uitstekend ingelicht, meende dat het buisje, dat als stroomverbreker dienst doet, langs een metalen draad naar den top dier mast werd geheschen en na ontvangst der boodschap weder neërgelaten werd. Toch is later gebleken dat niet die paal zelf maar de daaraan opgehangen kabel, in de officieele taal antenna (= voelhoorn) geheeten, hoofdzaak is. Onder den invloed van de door den seingever voortgebrachte, tallooze malen in de seconde oscilleerende inductievonk in staande trilling gebracht, veroorzaakt die antenna in den aether een staande golf ter lengte van viermaal de hare; en wanneer dan aan den ontvangpost een antenna is ingericht, niet slechts even hoog als de eerste maar met haar volkomen isotoon, dan zal deze in denzelfden trillingstoestand geraken en daar in de geleiding een stroom opwekken, in alle opzichten, dus ook in zijne onderbrekingen, identiek aan den primairen stroom, dien in het punt van uitgang de inductievonk in het leven riep. Maar, zooals wij zeiden,

dat wist men nog niet algemeen in 1898, toen wat te Wimereux was geschied de wereld verbaasde.

In de daarop volgende twee jaren hoorde men betrekkelijk weinig nieuws aangaande MARCONI's verrichtingen: de eene mededeeling onderscheidde zich van de andere hoofdzakelijk in een verschil tusschen de afstanden, waarop de eindpunten van elkaâr waren verwijderd en daarin, dat men zich meer in 't bizonder er op toelegde de kust met schepen in zee, en schepen in zee onderling in verbinding te brengen. Mailbooten en oorlogsschepen van verschillende natiën werden van toestellen à la Marconi voorzien, kortom uit alles bleek dat men recht practisch bezig was om van de draadlooze telegrafie die diensten te vorderen, die zij, en zij alleen, verleenen kan.

Daarbij van reclame weinig of geen sprake. Tot op eens in December 1901, langs de gansche lijn der journalen het in alle talen weêrklonk: »Marconi has telegraphed across the Ocean without wires."

Het geïllustreerd verhaal, dat *Mc Clures Magazine*, een Amerikaansch geïllustreerd maandblad, gaf van MARCONI's ervaringen te St. Johns, in Newfoundland, het station waar de seinen, te Poldhu in Cornwallis, gegeven, door hem zelf werden in ontvangst genomen, is te kenschetsend voor den trant, waarin dergelijke sensatieberichten zijn geschreven, dan dat wij daarvan niet een kort uittreksel zouden mededeelen. Het is afkomstig van een reporter, mr. BAKER, die, onmiddellijk na de aankondiging van MARCONI's succes, hem op het terrein zijner proefnemingen was gaan bezoeken en hem daarna op zijn terugreis van St. Johns naar Halifax, Nieuw Schotland, vergezelde.

«Heel stilletjes landde MARCONI op den 6en December 1901, te St. Johns met twee adsistenten, mr. KEMP en mr. PAGET. Men was algemeen van meening dat hij daar kwam om gemeenschap te krijgen met de stoomschepen, die op een afstand van 300 zeemijlen, de kust passeerden. Hij stelde zijn toestel op in een laag vertrek van de vroegere barakken van *Signal Hill*, een vuurtoren op een halve mijl afstands van den mond der haven van St. Johns gelegen.

»De toestel is zoo gemakkelijk in elkander te zetten, dat MARCONI reeds Woensdag, 10 December. zijne proefnemingen kon aanvangen. Donderdag daaraanvolgende was een dag, die in de jaarboeken der uitvindingen altijd merkwaardig zal blijven. Ofschoon het weêr zeer ruw was, slaagden de uitvinder en zijn helpers er in den vlieger,

waaraan de kabel was verbonden die naar den toestel liep, op een hoogte van 400 voet te doen stand houden.

»Men was dus in de gelegenheid de proef te beginnen. Voordat MARCONI Engeland verliet had hij daar aan zijne adsistenten opgedragen om, zoodra zij tijding hadden ontvangen van zijne aankomst te St. Johns, dagelijks gedurende bepaalde uren het signaal S — drie stippen — van de MORSE-telegraaf over te seinen. Dit teeken zou worden gegeven te Poldhu in Cornwallis, de zuidwestelijke punt van Engeland, waar het uitstraalde van een aantal draden, die aan twee 210 voet hooge masten hingen. Indien de uitvinder op zijnen aan den vlieger verbonden ontvangdraad eenige van de electrische golven kon opvangen, te Poldhu opgewekt, dan had hij de oplossing van het vraagstuk, over den Oceaan te seinen, in de hand. Die seinen moesten te Poldhu van 's namiddags drie tot zes uur onafgebroken worden voortgezet en dus, naar Amerikaanschen tijd, tusschen voormiddags half twaalf en half drie worden ontvangen.

»Donderdag, 12 December, op den middag, zat MARCONI in een van de kamers van *Signal Hill* te wachten, met den ontvanger van een telefoon aan het oor. Dat moet voor hem een oogenblik zijn geweest van ongeloofelijke spanning! Op de tafel vóór hem, nabij de hand, stond de gevoelige ontvangtoestel, het product van jaren denkens, dat nu aan een beslissende proef zou worden onderworpen. Uit de kamer liep een draad naar den vlieger, die men hoog boven zich zag zweven. Het was ruw weêr; aan den voet van de rots, 300 voet lager, donderde een koude zee: daaruit zag men de omtrekken van Kaap Spear, de oostelijke punt van het vasteland van Amerika, flauw uit den mist opdoemen. Daar achter rolde de Oceaan, langs een ongeveer 2000 mijlen langen weg, naar de Britsche eilanden. Aan de andere zijde van de haven lag den stad St. Johns, in de mist gehuld; niemand had belang genoeg gesteld in de proeven, om daarvoor door de sneeuw naar *Signal Hill* te klimmen; zelfs de anders alomtegenwoordige reporter ontbrak. In Cabot Tower, vlak bij, stond de oude wachter op den uitkijk naar schepen, volkomen onbewust van de mysterieuse boodschappen, die over zijn hoofd gingen. Als men op dien verlaten heuvel staat en uitziet over de oneindige watervlakte in het oosten, dan kan men zich moeilijk voorstellen dat dit wonder werkelijkheid zou kunnen worden. Het vertrouwen van den uitvinder op zijn schepping, op de aan den vlieger hangenden draad en op de instrumenten, die onder zijne handen waren ontstaan, bleek daarbij echter ongeschokt.

»»Van den beginne aan", zeide hij mij, «geloofde ik dat ik slagen zou in het geven van seinen over den Atlantischen Oceaan."

»Er waren op dien Donderdagmiddag slechts twee personen in het vertrek waar de instrumenten stonden — MARCONI en mr. KEMP. Men had alles gedaan wat men kon: de ontvangtoestel was uiterst gevoelig, zoodat die zelfs den flauwsten schijn van de signalen moest aangeven. Aan het instrument had men een telefoon toegevoegd, die het zwakste klinken van de stippen aan het oor moest verraden. Bijna een half uur lang verbrak geen enkel geluid de stilte. Toen hoorde mr. KEMP opeens den tik van het hamertje, dat, nadat er een stroom is gegaan door den ontvangtoestel, door zijn kloppen de herstelde geleiding daarin weêr verbreekt. Dit was nu wel geen signaal; maar het was toch het bewijs dat langs den vliegerdraad een stroom was voortgeplant. Geen schijn van opgewondenheid op des uitvinders gelaat: hij zeide alleen:

»»Probeer eens of ge iets kunt hooren, mr. KEMP."

»Deze nam den ontvangtoestel over en een oogenblik later, flauw maar toch duidelijk te onderscheiden, kwamen er drie korte tikjes, een oogenblik te voren in Engeland geklopt. Om tien minuten over eenen kwamen er nog eenige seinen en beide heeren verzekerden elkander herhaaldelijk, dat van zich vergissen geen sprake kon zijn. Om dien tijd zwierde de vlieger zóó rond, — dat de draad niet voldoende op dezelfde hoogte werd gehouden, zooals had moeten zijn; toch werden er, twintig minuten over tweeën, nog eenige herhalingen van de signalen vernomen.

»Het vraagstuk was dus opgelost. Een van de grootste wonderen der wetenschap was gewrocht. Maar toen de uitvinder den heuvel afging naar de stad, voelde hij zich mismoedig en ter neêrgeslagen; dat was de terugslag van de inspanning der laatste dagen. Den volgenden middag, des Vrijdags, slaagde hij er weer in signalen uit Engeland op te vangen; maar des Zaterdags vernam hij niets. Daar het zeker is dat de seinen onafgebroken werden afgezonden, schreef de uitvinder het niet onafgebroken ontvangen daarvan toe aan de hoogteveranderingen van den vlieger en aan de bizondere gevoeligheid zijner instrumenten, die eischen dat gedurende de proeven alles aaneensluit."

Van allen tooi ontdaan deelt dit verslag niets meer of minder mede dàn een mislukking; de handige reporter, die weet te verhalen op een wijze als ware hij de derde man in het kamertje geweest,

wist het echter zoo in te kleeden dat het voor een groot deel der couranten-lezenden menigte was, als zou men morgen ter beurze de aandeelen van den ouden onderzeeschen bij percenten zien dalen. Dat dit echter niet het geval was is een bewijs dat de mannen, die daar den toon aangeven, wisten welk soort vleesch zij in de kuip hadden.

Toch achtten zich directeuren de Eastern Telegraphy Cy. tegenover hunne aandeelhouders niet verantwoord, zoo zij niet een degelijk onderzoek instelden naar de practische waarde dezer proefneming. Daartoe wendden zij zich tot de H.H. prof. O. LODGE en sir WILLIAM PREECE, met de volgende vragen. »In welk ontwikkelingsstadium verkeert op het oogenblik de draadlooze telegraphie, beschouwd als een voor den handel practisch bruikbaar verkeersmiddel met betrekking tot: *a.* den afstand, waarop getelegrafeerd kan worden; *b.* de seinsnelheid, vergeleken met de uitkomsten, die langs de gewone onderzeesche kabels worden verkregen; *c.* de betrouwbaarheid van het bedrijf in verband met den invloed van den dampkring; *d.* de geheimhouding der telegrammen; *e.* het seinschrift.

Beide autoriteiten nu verklaarden, dat aan het draadlooze stelsel gebreken kleven, onafscheidelijk aan het stelsel zelf verbonden en zijn overtuigd dat dit steeds een verkeersmiddel zal blijven voor kleine afstanden in die gevallen, waar andere middelen niet zijn toe te passen. Die gebreken zijn: te geringe snelheid; gemis aan waarborg voor de geheimhouding; vatbaarheid voor storing door atmospherische invloeden en voor storende werking van het eene seinende station op het andere. Om de snelheid en betrouwbaarheid te erlangen van onze tegenwoordige kabels zou, naar het oordeel van LODGE, het draadlooze stelsel verbeteringen moeten ondergaan, die alleen het resultaat kunnen zijn van de eene of andere ontdekking op eenig ander gebied. En PREECE zegt dat, »voor het geval dat de mogelijkheid van transatlantische draadlooze telegraphie bewezen was", de seinsnelheid, de tijd voor de noodige correctiën vereischt daarin begrepen, per minuut op hoogstens twee à drie woorden zou mogen geraamd worden, terwijl de seinsnelheid langs de thans bestaande transatlantische kabels ongeveer tachtig woorden, elk van vijf letters, per minuut bedraagt. Voorts legt PREECE grooten nadruk op de bezwaren, aan het syntoneeren van den post die seint met den post die het sein moet ontvangen verbonden, en vestigt hij er de aandacht op, hoe er — zelfs bij de correspondentie tusschen betrekkelijk niet ver verwijderde schepen — storingen ontstonden, die alleen aan de wer-

king der atmospherische electriciteit zijn toe te schrijven, waardoor de toestellen vaak plotseling voor langen tijd onbruikbaar werden.

Van de *mogelijkheid* om over eenen zoo grooten afstand zonder draadverbinding te telegrapheeren, als die de kusten van de oude en de nieuwe wereld scheidt, is in deze antwoorden geen sprake. Uit het »voor het geval dat de mogelijkheid.... bewezen was" van PREECE blijkt echter, mijns inziens, dat hij daarvan evenmin als wij door hetgeen de heer BAKER »MARCONI's achievement" noemt overtuigd is.

Zoo schreven wij in April 1902.[1] En toch....; in dat zelfde jaar nog ontvingen wij het bericht dat, op den 21en December, koning EDWARD en president ROOSEVELT door middel van de draadlooze telegrafie over den oceaan groeten hadden gewisseld. Wat er dan in dien tusschentijd gebeurd was? daaromtrent ontvingen wij licht uit het rapport door den luitenant der Italiaansche marine LUIGI SOLARI gepubliceerd aangaande de proefnemingen, in den zomer van dat zelfde jaar genomen aan boord van het oorlogsschip *Carlo Alberto.*

Dit schip vertrok den 10en Juni 1902 van Napels, met bestemming naar Portland en wisselde, van den 18en Juni af, seinen met MARCONI te Poldhu. Nadat deze den 26en Juni aan boord was gekomen en aan den ontvangtoestel nog eenige verbeteringen had aangebracht, werd besloten dat op de lange reis naar Kroonstad, die de *Carlo Alberto* na zijn bezoek aan Portland te maken had, en evenzoo op de terugreis naar Spezzia seinen met Poldhu zouden worden gewisseld. Dagelijks van des middags twaalf tot één uur en des nachts van één tot drie uur, zond het station te Poldhu, gedurende de eerste tien minuten van elk kwartier de letters C B, gevolgd door een lange reeks SS, en daarna een boodschap, die betrekking had op eene of andere belangrijke gebeurtenis van den dag.

Den 7en Juli, nadat men het Nauw van Calais had gepasseerd en North Foreland omgevaren, ontving MARCONI, in tegenwoordigheid van admiraal MIRABELLO, van kapitein MARTINI en van den rapporteur, de seinen uit Poldhu zeer duidelijk; de electrische golven hadden dus, over meer dan 500 kilometer land, de boodschap overgebracht.

Den volgenden dag, des namiddags om half een, ontving men telegrammen, die door den MORSE-toestel juist werden opgeteekend,

---

[1] Eigen Haard, 1902, bladz. 353.

over een afstand van 750 kilometer, waarvan 500 land. Een half uur later, toen de correspondentie met Poldhu was gestaakt, trad de *Carlo Alberto* in gemeenschap met de stations langs de kust van Engeland verspreid, North Foreland, Friton, enz.

Den 9en Juli, 's morgens om één uur, trad men weder in correspondentie met Poldhu, niettegenstaande de afstand toen 900 kilometer bedroeg. Des middags, toen er 1000 kilometer lagen tusschen de punt van Cornwallis en het pantserschip, bestond er wel nog gemeenschap, maar flauwtjes, alleen door de telefoon merkbaar. De verslaggever meent dat dit aan den storenden invloed van de zon moet worden toegeschreven; want in den nacht daarop werden de seinen weêr krachtig en duidelijk vernomen en konden zij met den MORSE-toestel worden opgenomen. Toch lag toen het geheele noordelijk deel van Denemarken tusschen het pantserschip en het seinende station; en dat was nog zoo in de twee opvolgende nachten, hoewel toen de hooge bergen van Zweden de hinderpalen hadden vermeerderd.

Toen het schip in de haven van Kroonstad ten anker was gekomen, waren de, alleen door de telefoon merkbare, seinen zwak. Eerst schreef men dit toe aan de minder goede geleiding van het zoete water; maar toen de viervoudige antenna van de *Carlo Alberto* was vervangen door een net van licht koperdraad, bestaande uit 50 waaiervormig uitgespreide draden, die van de uiteinden van een de toppen der beide masten verbindenden staaldraad naar de brug samenliepen, werden de door de telefoon beluisterde, uit Poldhu gezonden seinen sterker.

Door deze bevinding geleid besteedde men, in Engeland teruggekomen, met het oog op de proefnemingen, op de terugreis naar Italië te nemen, er twintig dagen aan — van den 4en tot den 24en Augustus — om den ontvangkabel in denzelfden geest nog te versterken. Hoogere masten werden aangebracht en daaraan een net van 50 koperen geleiders bevestigd, die van een op 50 meter boven de brug tusschen de masten gespannen draad, van dezen met zorg geïsoleerd, naar de brug doorliepen. Daar werden zij allen met elkander vereenigd tot ééne geleiding, die naar den ontvang-toestel liep. Deze inrichting werd natuurlijk door de *Wireless Company* bekostigd; zij toch was met de regeering van Italië overeengekomen, dat zij, op de tehuisreis van de *Carlo Alberto*, die aanvankelijk alleen voor de kroningsfeesten naar Engeland was gezonden, gebruik zou

mogen maken van de gelegenheid om op groote afstanden seinen te wisselen. Dat reisplan was echter, wegens het bezoek door den koning en de koningin van Italië aan het Russische hof gebracht, op de boven omschreven wijze uitgebreid.

Den 25en Augustus aanvaardde het schip de terugreis, zich richtende naar Ferrol, waar het den 29en aankwam. In dien tusschentijd had men voortdurend voeling gehouden met Poldhu en dit bleef ook in die haven mogelijk, ongeacht de hooge bergen die haar omringen. Zoo bleef het verder op de gansche reis, over Cadix, Gibraltar, Cagliari naar Spezzia; alleen nadat, toen Kaap St. Vincent was omgevaren, de enorme uitgestrektheid land, die Spanje en Portugal vormen, tusschen de beide correspondenten was komen te liggen, bemerkte men dat de ontvangen seinen aanmerkelijk zwakker waren geworden. Zij lagen dan toen ook op een afstand van 1500 kilometer van elkander!

De heer SOLARI besluit zijn verhaal met uit deze proeven het besluit te trekken, dat er geen grens schijnt te bestaan voor den afstand, waarop van een punt uitgaande hertziaansche golven kunnen worden opgevangen, *als maar de energie van den toestel die seint evenredig is aan den te doorloopen afstand.* En deze uitdrukking is het die ons licht geeft omtrent datgene wat er, sedert de zoo slecht geslaagde proef tusschen St. Johns en Poldhu, in dat jaar was voorgevallen; de *Wireless Company* had hare inrichting te Poldhu uitermate versterkt.

In de eerste plaats wat de »antenna's" betrof. De post te Poldhu toch bestond, tijdens het transatlantisch seinen, nog uit twee masten, die een vijftigtal meter hoog en op een afstand van 60 meter van elkander geplaatst waren. Tusschen de toppen dezer masten was, evenals wij zoo even omtrent de inrichting op de *Carlo Alberto* meldden, een zorgvuldig geïsoleerde staaldraad gespannen. Een vijftigtal naakte koperdraden, die aan dezen draad waren opgehangen, vormden een reusachtigen waaier, daar zij beneden vereenigd waren tot één geleider, die met den secondairen draad van een grooten transformator was verbonden.

Thans bestaat die seingever uit vier houten torens, elk 64 meter hoog, die in de hoekpunten staan van een vierkant van 60 meter zijde en wier toppen door staaldraden zijn verbonden. Op een onderlingen afstand van ongeveer 0.50 cM. hangen aan die draden de koperen antenna's, ruim een honderdtal aan elken draad, die allen onder een hoek van 45° samenloopen in één punt en aldus te zamen de zijvlakken vormen van een vierzijdige piramide, die op zijn top

staat. Van dien top gaat een geleider naar den in het centrum van het door de palen gevormde vierkant geplaatsten post.

Het electrisch arbeidsvermogen wordt voortgebracht door een samenstel van alterneerende dynamo's en transformatoren van hooge spanning en het zijn deze transformatoren die den primairen ontladingsstroom voortbrengen, wiens secondaire draad met de antenna's is verbonden. Wanneer geseind wordt zijn deze tot een zoo hooge spanning geladen, dat men uit elk hunner een vonk kan trekken van 30 centimeter lengte.

De eerste der conclusiën, waartoe de luitenant SOLARI komt, is dan ook de volgende: er bestaat geen grens voor den afstand, waarop de electrische golven zich over de oppervlakte der aarde voortplanten, mits maar het electrisch arbeidsvermogen, waarover men beschikken kan, aan dien afstand evenredig is. Daarenboven meent hij uit de aan boord van de *Carlo Alberto* genomen proeven, te moeten afleiden:

dat groote uitgestrektheden land de correspondentie niet beletten tusschen hen, die daardoor gescheiden worden;

dat het zonnelicht de uitstraling der electrische golven belemmert, zoodat over dag een grooter arbeidsvermogen noodig is dan bij nacht;

dat de invloed der atmospherische ontladingen er toe noodzaakt de ontvang-toestellen minder gevoelig te maken en tevens het arbeidsvermogen der transmissie te vergrooten, indien men hetzelfde effect wil krijgen, en ten laatste;

dat de draadlooze telegraphie voortaan in het kamp der grootste practische toepassingen is getreden, zoowel op handels- als op militaire aangelegenheden en dat zonder inachtneming van den afstand.

Deze conclusiën nopen den heer J. REYVAL [1] tot de volgende opmerkingen.

«Terwijl het mij toeschijnt dat de eerste drie onderdeelen dezer conclusie zonder voorbehoud kunnen worden aangenomen, is dit geenzins het geval met het laatste, hoe schitterend ook de verkregen uitkomsten mogen geweest zijn.

Daaruit blijkt wel dat uit woorden en zelfs uit geheele zinsneden samengestelde seinen, ten koste van een enorm verbruik van arbeidsvermogen 1000 K.M. ver, en zelfs zonder twijfel nog verder, kunnen worden overgebracht.

Maar ondertusschen blijft de onzekerheid der gemeenschap, zelfs op

[1] *L'Eclairage Electrique*, 10 Janvier 1903, pag. 50.

veel kleinere afstanden, nog in haar geheel bestaan. Uit het officieele verslag (dat van luitenant SOLARI, hetwelk wij zoo even mededeelden) kan men daaromtrent geen licht verkrijgen, want daarin komen alleen de *ontvangen* boodschappen voor. De andere, die niet zijn overgekomen, zouden ongetwijfeld nooit aan iemand anders dan aan de *Wireless Company* bekend zijn geworden, als niet, door een toevallige omstandigheid, de heer NEVIL MASKELYNE, ingenieur van de *Eastern-Telegraph Company*, in de gelegenheid was geweest alle seinen te onderscheppen, die van het station Poldhu zijn verzonden. [1]

Op een twintigtal mijlen van dat station, in de nabijheid van Porthcarnow, had de heer MASKELYNE een post voor draadlooze telegrafie opgericht. Die post, schoon in den aanvang zeer gehinderd door den overvloed van electrisch arbeidsvermogen, dat Poldhu de ruimte inzond, kwam dit bezwaar te boven door eene belangrijke vermindering van de gevoeligheid van zijn ontvangtoestel, die maakte dat men alle boodschappen lezen kon.

Vergelijkt men nu den tekst van de seinen of boodschappen die verzonden zijn met die, welke de *Carlo Alberto* ontving, dan ziet men dadelijk, al neemt men ook alleen de in den nacht gegeven seinen in aanmerking, dat er een belangrijk aantal ontbreekt. Om slechts één feit te noemen, waarop dan ook de heer MASKELYNE grooten nadruk legt, de depêche, die luitenant SOLARI historisch noemt en die betrekking heeft op de wisseling van gelukwenschen tusschen de Italiaansche ambassade en MARCONI, werd, bijna zonder ophouden, 55 uren achtereen afgezonden eer zij door de *Carlo Alberto* begrepen werd. Poldhu verzond deze depêche voor het eerst op den 6en September s'avonds om 9 uur, en eerst den 9en September, des morgens om 4 uur, heeft de *Carlo Alberto* die ontvangen. Het feit op zich zelf mag nu van een speculatief standpunt beschouwd interessant zijn, van een koopmans- en krijgsmansstandpunt bekeken laat het veel te wenschen over. Daarenboven weet men, dat MARCONI sterk den nadruk legt op de eenstemmigheid, die hij met de door hem nieuw aangebrachte hulpmiddelen weet te verkrijgen. Maar het feit, dat de heer MASKELYNE alle boodschappen onderschept heeft, zonder, en hier legt hij sterk den nadruk op, daartoe van eenig bijzonder middel om saâm te stemmen gebruik te maken, toont aan dat ook hier de oplossing nog verre is. De post van den heer MASKELYNE was betrekkelijk nabij dien

[1] *The Electrician*, 7 Nov. 1902.

van de *Wireless* en het lijdt geen twijfel of bij het enorme electrische arbeidsvermogen dat deze uitzendt is het mogelijk, ook zonder eenige syntonie, dus alleen tengevolge van de enorme amplitudo der golvingen, op elken in de nabijheid gelegen post zonder bijzondere hulpmiddelen al hare seinen op te vangen.

Maar er zijn nog andere waarnemers die dergelijke feiten aan het licht hebben gebracht.

Het is o. a. uitgemaakt, dat in Frankrijk, aan de verschillende langs de kust voorkomende posten tal van seinen zijn opgevangen, die van Poldhu kwamen en daaronder onafzienbare reeksen van de letter S, die altijd de boodschappen van het machtige station voorafgaan.

De *Wireless Company* was er zelf van overtuigd dat dit, in weerwil van de door de beide correspondenten overeengekomen eenstemmigheid, zou kunnen gebeuren. Want zij maakte dikwijls, om het geheim van hare depêches te verzekeren, gebruik van een wel wat kinderachtig middel, dat vroeger reeds door den heer TOMASSI is aan de hand gedaan en hierin bestaat, dat men een reeks van bepaalde seinen — bij voorbeeld een onafgebroken wisseling van strepen en punten — te gelijk met de boodschap overseint, maar met een transmittor die wat zwakker is. Dan bedekken de twee seinen elkander op de nabij gelegen posten, zoodat zij daar onmogelijk te lezen zijn; maar op groote afstanden worden de door den zwakken transmittor overgebrachte teekens niet meer overgebracht en hinderen zij dus ook niet aan het overbrengen van de bedoelde boodschap. Nu is het duidelijk dat indien dit op grooten afstand waar is voor een gevoeligen ontvangtoestel, het op kleinen afstand geldt voor een zwakken; dat men, m. a. w., dezen toestel zoo zwak kan maken dat hij op kleinen afstand de seinen, die door middel van een zwakken transmittor zijn overgebracht, niet weêrgeeft. De heer MASKELYNE had dan ook al spoedig de gevoeligheid van zijn ontvanger zóó verminderd, dat hij van dit gelijktijdig seinen geen last meer had.

Het schijnt dus vast te staan dat, ook ditmaal, de pogingen om de twee ver van elkander verwijderde posten uitsluitend met elkander te doen correspondeeren vrij wel gefaald hebben. Onder deze omstandigheid moet men zich afvragen welke toekomst de draadlooze telegraphie heeft als middel om de kusten van twee wereldzeeën met elkander in geregelde gemeenschap te brengen.

Misschien zal een enkele post als die te Poldhu met een daaraan analogen op Kaap Breton, in Canada, correspondeeren; de *Wireless* heeft dan ook daar een zoodanigen opgericht, die met Poldhu den 21en Dec. 1902 de bovengenoemde officieele begroetingen wisselde en, naar verluidt, niet alleen Europa maar ook de Kaap de Goede Hoop met Amerika in telegraphische verbinding stellen zal.

Maar de machtige golven die van deze twee punten uitgaan zullen dan het telegrafeeren zonder geleidende verbinding onmogelijk maken voor alle posten, gelegen binnen de twee onmetelijke cirkels die dezen tot middelpunt hebben. Deze twee zouden daarenboven slechts kunnen correspondeeren zoolang zij eenig in hun soort waren; de eerste de beste post van gelijk vermogen, door een concurreerende maatschappij ergens anders op aarde opgericht, kon hunne werking verlammen.

Wat meer is, de draadlooze telegraphie heeft reeds bewezen dat zij op afstanden van een vijftigtal mijlen tusschen schepen en de kust en tusschen schepen onderling onschatbare diensten kan bewijzen; en het is ontegenzeggelijk dat, op dergelijke afstanden, nog in andere opzichten voor haar een uitgestrekt arbeidsveld open ligt. Maar dat wordt gesloten, zoodra een post als die te Poldhu in een omtrek van minstens 100 mijlen straal praktisch elk ander station onmogelijk maakt zoodat, naar de heer MASKELYNE te recht zegt, de schepen in nood geduldig zullen hebben te wachten tot de heeren daar met het verwekken van hun onweder in miniatuur gelieven op te houden.

De vraag rijst dus of in de toekomst de regeeringen wel tot het inrichten van zoodanige stations verlof zullen kunnen geven, of zij niet zelfs, in het algemeen belang, dit zullen moeten verbieden."

Het is ook onze overtuiging dat het telegrafeeren door de ruimte een rijke toekomst heeft, zoo rijk zelfs dat een maatschappij als de *Wireless* daaruit nog voldoende geld kan slaan, indien zij wil ophouden met »groot" te doen. In eilanden-rijken als Japan, onze Oost, de Philippijnen, in landen als Denemarken, in riviermonden en delta's als onze provincie Zeeland en het zuiden van Zuid-holland, is zij nu reeds het aangewezen communicatie-middel en wij verwachten niet anders of ook onze regeering zal, na kennis te hebben genomen van de verleden week zoo wel geslaagde proeven tusschen Amsterdam en Kampen, daarvan partij weten te trekken, zoowel hier als in Insulinde.

En dan »last not least'', wat zal het zijn als langs de kusten der meest bevaren zeeën een onafgebroken rei van posten wordt opgericht, die, niet krachtig genoeg om elkander te hinderen, toch krachtig genoeg zijn om op afstanden, waar de thans onder ons bereik staande hulpmiddelen volkomen falen, het met een toestel à la Marconi gewapend schip in de gelegenheid te stellen kenbaar te maken dat het in nood verkeert?

»Vele kleintjes maken één groote"; die zich daarop baseert volgt wel een ouderwetsche taktiek, maar dan toch eene waardoor ook ons land is groot geworden. En is zij wel zoo ouderwetsch? Men denke slechts aan de »Imperial Gas-Association," die nu een halve eeuw geleden zich niet te min achtte in plaatsjes van middelbare grootte, in Haarlem, toen nog maar een stad van ruim 20000 zielen, hare fabrieken te vestigen, maar die, door dat te doen in vele landen van westelijk Europa, millioenen schats tot zich heeft getrokken.

Of men dit in de wereld die het aangaat ook reeds inziet? Wij zouden het zeggen, als wij oordeelen naar hetgeen uitsluitend is ter tafel gebracht op de internationale conferentie, op uitnoodiging van de Duitsche regeering den laatsten zomer te Berlijn gehouden, met de mededeeling van wier handelingen wij deze beschouwing willen besluiten.

Acht staten hadden gunstig op die uitnoodiging geantwoord: Engeland, Oostenrijk, Spanje, Frankrijk, Hongarije, de Vereenigde Staten van N. A., Italië en Rusland en te zamen 49 afgevaardigden gezonden. Op den dag der opening, 4 Augustus, bracht de Duitsche vertegenwoordiger, de heer SYDOW, onder-secretaris bij den postdienst, uit naam van zijne regeering eene overeenkomst ter tafel, waarvan het eerste artikel aldus luidt:

«Art. I. De stations voor draadlooze telegrafie, (radiotelegrafie) die bestemd zijn om seinen te wisselen met schepen in zee, zijn onderworpen aan de volgende regelen:

§ 1. De radiotelegrammen, die van schepen komen of daarvoor bestemd zijn, zullen ontvangen en verzonden worden, wat ook het stelsel zij waarvan wordt gebruik gemaakt.

§ 2. De golflengte, waarvan men aan het kuststation gebruik maakt voor den dienst op zee, zal publiek worden bekend gemaakt. Voor eigen gebruik, op land, zal men gebruik kunnen maken van een golflengte, die niet publiek bekend zal behoeven te zijn.

§ 3. Het tarief voor het wisselen van radiotelegrammen tusschen de kuststations en de schepen zal matig moeten zijn. De eene helft van den vastgestelden prijs komt het kuststation ten goede, de andere het schip.

Reeds in de tweede zitting kwam de afgevaardigde van Italië, dezelfde luitenant SOLARI die aangaande de proeven op de *Carlo Alberto* rapporteerde, op tegen § 1. Hij stelde voor een bepaald stelsel aan te nemen en, zonder nu aan eenig stelsel de voorkeur te willen geven, meende hij er op te moeten wijzen dat het stelsel van MARCONI voldoende resultaten gaf, die hij in de gelegenheid was geweest te constateeren.

Mr. LAMB, de Engelsche afgevaardigde, wees op de bijzondere positie van zijn land, met betrekking tot de contrôle, die de regeering op de radiotelegraphie kan uitoefenen. Terwijl in andere landen de regeering concessiën kan weigeren of aan bepaalde voorwaarden verbinden, heeft Engeland aan de concurrentie de vrije hand gegeven, zoodat men nu deze vrijheid zou moeten beperken, als men de bestaande maatschappijen verplichtte seinen te wisselen met concurrenten, die misschien in ontwikkeling bij haar achterstaan. Toch zou men de belangen van een maatschappij, die groote installatiekosten had gemaakt om tot dien graad van ontwikkeling te geraken, kunnen te gemoet komen, door haar een bizondere vergoeding toe te kennen, bij voorbeeld een hooger tarief.

Wij meenen in deze oppositie, zoowel van de zijde van Italië, het vaderland van MARCONI, als van die van Engeland, dat van de *Wireless*, het streven te bemerken om aan MARCONI's stelsel het monopolie te verschaffen op het gebied van den zeedienst. Toch was Italië in dit opzicht in een moeielijk geval. Want het had, na den afloop der proeven op de *Carlo Alberto*, reeds een contract gesloten met de *Wireless* en was dus, waar het 't deelnemen aan internationale overleggingen gold, niet meer geheel vrij.

De conferentie hield zes zittingen, de laatste op den 13en Augustus; in deze laatste werd, namens Frankrijk, een protocol voorgesteld, waarvan de inhoud hoofdzakelijk hier op neêr komt, dat alle kuststations verplicht zullen zijn telegrammen over te brengen van en naar schepen in zee, *welk ook het systeem van draadlooze telegrafie zij*, *dat het in praktijk brengt*. De contracteerende Staten zullen alle technische bizonderheden publiek maken, die dienen kunnen om de gemeenschap tusschen de kuststations gemakkelijker of sneller te maken. De kosten,

aan het seinen verbonden, worden, voor zooverre die het seinen over de zee betreffen, verdeeld in een deel, dat aan het kuststation en een ander deel dat aan den op het schip gevestigden post ten goede komt. Het bedrag van 't eerste deel is onderworpen aan de goedkeuring van de regeering op wier gebied het station is gevestigd, het andere aan die van de regeering wier vlag het schip voert. De stations moeten, tenzij materieele bezwaren dit onmogelijk maken, in de eerste plaats de seinen opnemen, die haar gegeven worden door schepen in nood.

Dit protocol werd aangenomen en geteekend door de afgevaardigden van Duitschland, Oostenrijk, Spanje, de Vereenigde Staten van N.-A., Frankrijk, Hongarije en Rusland.

De Engelsche afgevaardigden verbonden zich om de bepalingen, in het protocol vervat, te onderwerpen aan de goedkeuring hunner regeering, maar verklaarden dat zij, met het oog op de bizondere positie der draadlooze telegrafie in het Vereenigd Koninkrijk, waar de macht van den postmeester-generaal niet verder gaat dan de kust, vooralsnog een slag om den arm moesten houden, vooral *wat betreft de verplichting telegrammen te wisselen met elk schip, onverschillig van welk stelsel van telegrafeeren dit gebruik maakt.*

De afgevaardigden van Italië, evenzoo zich bereid verklarend de voorstellen, vervat in het protocol, aan de goedkeuring hunner regeering te onderwerpen, moesten evenwel thans reeds, in naam dier regeering het voorbehoud stellen dat het artikel, waarin wordt bepaald dat bij het correspondeeren met schepen geen stelsel mag worden uitgesloten, alleen dan voor haar aannemelijk is, als daaraan wordt toegevoegd: *mits deze stelsels, wat hunne organisatie en de geheimhouding van het geseinde aangaat, voldoenden waarborg aanbieden goed te werken.* Intusschen kon de bepaling, volgens welke technische gegevens, die dienen kunnen om het seinen tusschen schepen en kuststations gemakkelijker en sneller te maken, door de regeeringen publiek moeten gemaakt worden, door het Italiaansche gouvernement zeker niet worden aangenomen, daar het in zijne overeenkomst met MARCONI zich verbonden had de bizonderheden der installatiën geheim te houden.

Het is zeker te betreuren, dat de regeering van een handeldrijvend land, met een zoo uitgestrekt kustgebied als Italië, voorbarig genoeg is geweest zich de handen zóó te binden, dat dit zoo goed als buiten het internationale verband is gesloten. Wie nu voortaan uitgaat met

de kans om op de Italiaansche kust te verzeilen mag wel zorgen dat hij van MARCONI's *Wireless*, of van een harer agenten zijne toestellen heeft betrokken. Anders loopt hij kans van, zoo hij onverhoopt in nood mocht komen te verkeeren, op zijn verzoek om hulp geen ander antwoord te krijgen, dan de wedervraag »zijt gij à la Marconi uitgerust?" Tenzij men verstandig genoeg is geweest, in de conventie een bepaling op te nemen, volgens welke schepen in nood door het monopolie in elk geval, moeten worden bediend.

Haarlem, 18 December 1903.

DE TERUGGANG VAN DE GLETSCHERS.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Aan de talrijke reizigers, die jaarlijks de Alpenlanden bezoeken, is het door eigen aanschouwing of verhalen van anderen bekend, dat in den laatsten tijd de gletschers zich vrij algemeen minder ver uitstrekken dan vroeger.

Een sprekend voorbeeld daarvan is de Rosenlauigletscher. De accurate BAEDEKER zeide daarvan in 1859: (*Die Schweiz*, 8e Aufl., S. 116) «De gletscher ligt $^1/_2$ uur ten zuiden van Rosenlauibad". Doch in de 21ste uitgave van 1885, dus een vierde eeuw later, heet het: «de «gletscher is in de laatste tientallen van jaren zoo afgesmolten, dat «men (van Rosenlauibad komend) $1^1/_2$—2 uur te klimmen heeft, wil «men er een overzicht van krijgen."

Hetzelfde geldt van vele andere gletschers en wel dikwerf in die mate, dat het landschap daardoor een geheel ander aanzien gekregen heeft. Bergtoppen, vroeger met ijskorsten bedekt, zijn thans kaal en gletschers die eertijds in de vlakten afdaalden tusschen bosschen en weilanden hebben zich thans op de hoogten teruggetrokken, met achterlating van grauwe, sombere, reusachtige steenwallen, zoogenoemde morainen. De achteruitgang der gletschers bedraagt niet zelden eenige kilometers en werd, een 20-tal jaren geleden, de vermindering van het ijsgebied sedert 1850 in verscheidene streken op omstreeks 14 pct., in een deel van het canton Tessino zelfs op 22 pct. geschat. En sinds is de afsmelting nog steeds voortgegaan.

't Kan daarom niet verwonderen, dat men nu en dan de vraag te berde brengt of de gletschers niet overblijfselen zouden zijn van vroegere toestanden, bestemd om langzamerhand voor goed te verdwijnen. De hoogleeraar KILIAN te Grenoble, die sedert jaren een

nauwgezette studie maakt van het bergijs in Dauphiné, is inderdaad van meening dat dit zoo is. In dit aan gletschers eertijds zoo rijke land zijn er vele kleinere, die reeds in 't laatste tijdperk van hun bestaan schijnen te verkeeren; de overigen, die thans nog aanzienlijke oppervlakten beslaan, worden op hun beurt ook reeds aangetast en zullen oogenschijnlijk ten slotte evenzoo grootendeels of geheel versmelten. Doch, gelijk men begrijpen zal, denkt de hoogleeraar met dit beweren niet aan de allernaaste, maar aan een naar gewoon-menschelijke begrippen nog tamelijk verre toekomst. Voor een geoloog is, naar men weet, een eeuw slechts een kort tijdsverloop.

Het meerendeel der geologen is het evenwel hiermede niet eens. Men houdt het er voor dat de huidige afslag van het bergijs een betrekkelijk snel voorbijgaand verschijnsel is en dat het eerlang gevolgd zal worden door een periode van toeneming.

Raadpleegt men de berichten over de vroegere gesteldheid der ijswereld, — de oudste dagteekenen van 't eind der 16de eeuw — dan schijnen er inderdaad periodieke wisselingen te bestaan, zoodat de gletschers beurtelings in uitgestrektheid toe- en afnemen. Die veranderingen zijn van tweederlei graad. De primaire of groote perioden hebben een duur van minstens een halve eeuw en omvatten een voor- en achterwaartsche beweging der ijsvelden over een uitgestrektheid, die in de Alpen een of meer kilometers bedraagt en in de poolstreken nog aanzienlijker is.

Tusschen die primaire perioden loopen secundaire van veel korteren duur; gedurende deze gaat de voet der gletschers eenige honderden meters voor- of achterwaarts. Zij werken in tegenovergestelden zin van de primaire en brengen dus een vertraging te weeg in de vóór- of achterwaartsche verplaatsing door deze laatsten teweeggebracht, zonder die evenwel geheel tot stilstand te brengen.

Voor zoo ver we nu met den gang der gletschers in de Alpen bekend zijn, heeft men een primair aanwassen gehad in 't eind der zestiende en 't begin der zeventiende en vervolgens andermaal op het eind van laatstgenoemde en 't begin der achttiende eeuw. Daar tusschen valt dan een groote periode van teruggang midden in de 18de eeuw, die ongeveer van 1760 af weer voor een tijdperk van nieuwen groei plaats maakte. Men kan niet precies zeggen of die aanwas aanhoudend is voortgegaan tot in de eerste jaren der 19de eeuw; waarschijnlijk wegens de politieke en maatschappelijke beroeringen, ontbreekt het aan gezette waarnemingen uit die tijden. Zoover staat vast, dat de gletschers der Alpen in de jaren 1818—1820 een aanzienlijke

uitbreiding erlangd hadden, sommige zelfs besloegen toen een grooter terrein dan in historische tijden ooit tevoren. Vervolgens kwam die groei tot stilstand en werd tusschen 1820 en in '40 zelfs een secondaire teruggang waargenomen. Doch daarna, tusschen 1855 en 1860, kreeg de aanwas weer de overhand. Van laatstgenoemd tijdstip af, begon een algemeene teruggang, die groote proporties heeft aangenomen en mogelijk nog niet ten einde is. In den loop dezer primaire periode, omstreeks 1876, viel een kleine verandering in tegengestelden zin te bespeuren, die evenwel slechts kort aanhield en eenvoudig den algemeenen aftocht der gletschers iets vertraagde.

Naar het schijnt zijn de primaire veranderingen verschijnselen van algemeenen aard, niet beperkt tot Middel-Europa, maar voor de geheele wereld geldend. Althans, terwijl gedurende de tweede helft der vorige eeuw de ijsbergen der Alpen sterk teruggingen, heeft men, schoon minder sterk, ook de gletschers van Spitsbergen en IJsland zien afnemen. Hetzelfde geldt voor de bergketens van Middel-Azië, het rotsgebergte in de Vereenigde Staten en de bergen van Alaska.

Eindelijk is het ook geconstateerd aan verscheidene gletschers der Anden in Zuid-Amerika. Van de ijswereld van genoemde reusachtige bergketen, waarvan enkele sneeuwkoppen maar weinig voor die van het Himalaija-gebergte onderdoen, wordt sedert jaren studie gemaakt door Dr. RUD. HAUTHAL. Ten bewijze dat ook hier in den laatsten tijd de gletschers afnemen, zond hij photogrammen aan de redactie van »*la Nature*", die ze in het nommer van 5 Dec. 1903 afdrukte, met een artikel van CH. RABOT, waarvan het mijne een vrije bewerking is.

Twee photogrammen stellen den gletscher voor, die van den berg Lanin afdaalt in Argentinië, op 39° 38° Zuider Breedte. Het eerste is genomen op 24 Mei 1896, dus midden in den herfst van 't Zuidelijke halfrond en laat den gletscher zien op de bergwanden en daarna onder nagenoeg rechten hoek ombuigend, om tusschen twee oude steenwallen in een lang tongvormig gerekte ijsmassa te eindigen. Juist een jaar later, 24 Mei 1897, is het tweede photogram van dezelfde plek genomen. Boven schijnt de gletscher op den eersten aanblik in breedte gewonnen te hebben, doch bij nadere beschouwing ziet men dat die uitbreiding slechts uit losse, versch gevallen sneeuw bestaat. Doch groot is de verandering benedenwaarts. De gletscher eindigt een eind boven de rechtsche ombuiging, het tongvormig verlengstuk is geheel weggesmolten en tusschen de kale steenwallen ziet men slechts het afvloeiend water.

Als tweede voorbeeld van gletscher-afslag geeft HAUTHAL photogrammen van den berg Palmaleda in Patagonië, met zijn in de fjord »Ultima Esperanza" afdalenden gletscher (51°50′ Z.Br.) Een vergelijking van de twee afbeeldingen, waarvan de eerste van Dec. 1897 en de tweede van Jan. 1900 dagteekent, doet zien dat de gletscher in die twee jaar, schoon hij nog altijd tot de fjord schijnt te reiken, in zijn benedeneind over een aanzienlijke lengte zeer versmald is.

SIR MARTIN, die in 1898 Vuurland bezocht, deelt in zijn in 1902 verschenen reisbeschrijving een interessant voorbeeld mee van ijs-afslag. Afgaande op de beschrijving van DARWIN, die op zijn tochten met de »Beagle" (1831—'36) ook de Zuidelijke punt van Z.-America bezocht, had hij gemeend dat de ijsbergen, ten noorden en westen van den Sarmiento (57° Z.Br.) tot de zee zouden afdalen. Doch in '98 bereikten ze die niet meer: tusschen zee en gletschers vond hij met dichte bosschen begroeide morainen.

Uit het voorgaande is duidelijk dat men reden heeft aan te nemen, dat de primaire perioden, waarin de gletschers beurtelings af- en toenemen, niet alleen voor de Alpen, maar voor de geheele aarde gelden. Toch strekken de waarnemingen zich nog over een te beperkt tijdsverloop uit en zijn te schaarsch en te geïsoleerd om dit met voldoende zekerheid te zeggen. Mocht voortgezet en meer uitgebreid onderzoek dit nader bevestigen, dan ligt het voor de hand de verklaring in een cosmische reden te zoeken, b.v. hierin dat er overeenkomstige periodieke wisselingen bestaan in de hoeveelheden warmte, die de aarde jaarlijks van de zon ontvangt, (aan de zonnevlekken waarvan de perioden te kort zijn, schijnt hier niet te denken) of ook dat er temperatuurverschillen bestaan in de hemelruimte, die de aarde met ons geheele zonnestelsel doorijlt.

De kleinere secondaire wisselingen, die wel niet alleen in de Alpen, maar evenzoo wel overal elders zullen voorkomen, doch vermoedelijk niet gelijktijdig en overal op zich zelf staande, zou men dan moeten zien vast te knoopen aan periodieke klimaatveranderingen, zooals die met groote waarschijnlijkheid voor 't vaste land van Europa zijn aangetoond door BRÜCKNER. [1]

't Zal nauwelijks noodig zijn hierbij te herinneren dat de gletschers,

[1] BRÜCKNER, die de graanoogsten in de verschillende landen van Europa over lange reeksen van jaren heeft nagegaan en op vernuftige wijze tot uitgangspunt nam, onder-

die benedenwaarts stroomen, hoewel oneindig langzamer dan een rivier, van boven aangroeien door de gevallen sneeuw en van onderen afsmelten bij 't afzakken in warmere luchtlagen en dat zij bijgevolg in een warm en droog jaar schijnbaar terug zullen gaan en omgekeerd van onderen aangroeien in een koud en nat. Hoe samengesteld evenwel 't vraagstuk is, kan blijken uit een opmerking van TYNDALL, die aantoonde, dat meerdere ophooping van ijs in een gebergte 't gevolg kan zijn van verhooging van warmte in lagere streken. Door dit laatste moet er meer water verdampen, dat zich dan als sneeuw en ijs afzet tegen de bergtoppen.

In den allerlaatsten tijd zijn er aanduidingen dat in het Alpengebied de afslag der gletschers teneinde spoedt en zal dus denkelijk wel spoedig blijken of er thans weer een primaire periode van aanwas begint, dan wel of KILIAN gelijk heeft, die aan een steeds voortgaande langzame ijs-ontmanteling der Alpen gelooft.

Ten slotte verdient nog opmerking dat het besproken onderwerp niet alleen uit een wetenschappelijk oogpunt belangrijk is, maar ook voor landbouw en nijverheid. De gletschers zijn toch de reusachtige voorraadschuren, waaruit de beken en rivieren in het warme jaargetijde voortdurend van water voorzien worden. Na den eersten rijkelijken toevoer in het voorjaar ten gevolge van het wegdooien der sneeuw op de berghellingen, ontvangen de bovenrivieren nagenoeg geen water meer dan 't geen van de gletschers afsmelt. Gaat dus de afslag der ijsvelden, die nu reeds een 40 jaar geduurd heeft, verder door, dan zal er in de sub-alpijnsche streken gebrek aan water komen en reeds nu heeft men in sommige landbouwstreken, zoowel nabij de Alpen als in de Pyreneeën daarover geklaagd. Ook de watervallen, waarvan men sedert eenige jaren op steeds ruimere schaal gebruik maakt als bron van energie, zullen in vermogen afnemen. Uit een praktisch oogpunt is het dus niet wenschelijk dat KILIAN gelijk krijgt en het bergijs zal voortgaan met af te nemen.

(*Vrij bewerkt naar »la Nature" van 5 Dec. 1903*).

---

scheidt warme-droge en koude-vochtige perioden. Als centra van de laatste heeft hij aangewezen de jaren: 1705, 1740, 1775, 1815, 1850, 1880 en als die van de warme-droge: 1720, 1760, 1790, 1830, 1860, 1895.

Volgens Engelsche onderzoekers zouden tusschen deze perioden mogelijk kleinere heenloopen, veroorzaakt door de zonnevlekken.

BROOD EN OUDBAKKEN BROOD.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

Het golvende graan, goudgeel van de rijpe korenaren, is sinds lang verdwenen van den akker; het geluid van den dorschvlegel, waarmede de korrels uit de droge vruchtwanden worden bevrijd, is weggestorven; de molenaar van het dorp heeft de tarwe gemalen en gebuild; de bakker heeft aan het meel zijne kunst ten koste gelegd en het smakelijk brood staat op de ontbijttafel. Misschien stemt dit den een of ander er toe een oogenblik te luisteren naar de vraag, wat er met het meel gebeurt, wanneer daarvan brood gebakken wordt.

Wat is tarwemeel? »Een dwaze vraag" wil iemand misschien antwoorden, »tarwemeel is tarwemeel, zooals suiker suiker en zooals zout zout is." Hierop zou mijn wederwoord zijn: ja, suiker is suiker; het gewone keukenzout daarentegen is niet enkel zout, maar een mengsel van zout als hoofdbestanddeel en van kleine hoeveelheden van bijmengselen; nog minder is tarwemeel ééne enkele stof, het is een mengsel van een groot aantal stoffen.

Leg een weinig tarwemeel op een linnen doekje, waarvan gij de randen samenvouwt en dat gij vervolgens dichtbindt; houd het zakje meel onder water en blijf het een poosje kneden. Uw tarwemeel is weldra in twee porties verdeeld; in het water zweeft een fijn poeder, dat zich als een bezinksel van zetmeel afzet, wanneer gij het water stil laat staan, en binnen het lapje blijft een kleverige massa over, die tot hoornachtige stukjes indrogen kan. Maar zoowel het gedeelte van het meel, dat zich door het lapje heen in het water verdeelde en daarin voor een deel opgelost werd, als het gedeelte, dat uit

het later opengevouwen lapje te voorschijn kwam, is niet éene stof, maar al weder een mengsel.

Als gemiddelde cijfers voor de samenstelling van een paar soorten van meel mogen de volgende gelden:

	Water.	Eiwitacht. stoffen.	Vetten.	Suiker.	Dextrine.	Zetmeel.	Cellulose.	Aschbest.
Fijn tarwemeel	14,86 %	8,91 %	1,11 %	2,32 %	6,03 %	65,93 %	0.33 %	0,61 %
Grof „ „	12,18 „	11,27 „	1,22 „	1,88 „	5,16 „	66,61 „	0,84 „	0,84 „
Roggemeel...	14,24 „	10,97 „	1,95 „	3,88 „	7,13 „	58,73 „	1,62 „	1,48 „

Het bakken van het brood heeft nu ten doel de in het meel voorhandene voedingstoffen gemakkelijker verteerbaar te maken. Veranderden de zetmeelkorrels van het meel niet, een groot gedeelte zou niet door speeksel en alvleeschsap (in mond en darm) worden verteerbaar gemaakt; evenmin zou de kleefstof of het gluten (wat de hoeveelheden betreft de voornaamste van de eiwitachtige stoffen van het meel) ten goede komen aan den mensch, die het brood tot zijne voeding wenscht te gebruiken.

De veranderingen, die men het meel wenscht te doen ondergaan, wanneer men er een smakelijk en voedzaam brood van maken wil, zijn slechts gedeeltelijk het gevolg van de hoogere temperatuur in den bakkersoven. Voor een ander gedeelte worden zij teweeggebracht door de gist, die aan het deeg wordt toegevoegd en die het deeg doet rijzen. De levende gistcellen werken voornamelijk op het zetmeel en doen daaruit eene hoeveelheid *oplosbaar* zetmeel en dextrine ontstaan, die gemakkelijker worden verteerd dan het zetmeel zelf; de laatste oorzaak van het rijzen is de vorming van blaasjes van koolzuur in het deeg tengevolge van eene gisting, die de in het meel aanwezige suiker (misschien ook de uit dextrine ontstane suiker) ondergaat. Het deeg wordt nu herhaaldelijk door elkander gekneed en daarna telkens een poos aan zich zelf overgelatên. Voordat het in den oven wordt gezet, wordt er wat zout doorgekneed ter wille van den smaak. Staat het deeg in den warmen oven, dan zetten die koolzuurblaasjes zich deels uit en maken het gebak los; de kleefstof of het gluten, een mengsel van twee of drie eiwitstoffen, is en blijft in het tarwebrood zeer taai en elastisch, zoodat zij het ontwijken van de koolzuurblaasjes verhindert, maar wordt daardoor in dunne vliesjes gesplitst; een ander gedeelte der eiwitstoffen gaat, zooals vogeleiwit, bij verwarming in gestremden toestand over. De

vloeibare stoffen, die uit een gedeelte van het zetmeel zijn gevormd, doordringen de vliesjes van de kleefstof en het gestremde eiwit; van de zetmeelkorrels, die als zoodanig zijn blijven bestaan, zwelt de inhoud sterk op, zoodat hij de wanden dier korrels doet barsten en daaruit naar buiten treedt, waardoor de kans grooter wordt, dat ook dit zetmeel in het spijsverteringskanaal van den mensch tot diens nut wordt omgezet.

De korst, bruin en aan den eenen kant dikwijls glad, ontstaat door de hoogere temperatuur en door bevochtiging, waardoor eene grootere hoeveelheid van de oplosbare dextrine wordt gevormd.

Om een overzicht te geven van de veranderingen, die onder het broodbakken plaats hebben, nemen wij ter vergelijking met de boven genoemde cijfers de volgende tabel op, die betrekking heeft op eenige soorten van brood:

	Water.	Eiwitacht. stoffen.	Vetten.	Suiker.	Zetmeel en dextrine.	Cellulose.	Aschbest.
Fijn tarwebrood	38,51 %	6,82 %	0,77 %	2,37 %	49,97 %	0,38 %	1,18 %
Grof „ „	41,02 „	6,23 „	0,22 „	2,13 „	48,69 „	0,62 „	1,09 „
Roggebrood....	44,02 „	6,02 „	0,48 „	2,54 „	45,33 „	0,30 „	1,31 „

Het ontbijt is afgeloopen. Sommigen hebben hun hart opgehaald aan eenige sneedjes versch brood; anderen, misschien op raad van hun geneesheer, gaven de voorkeur aan brood van den vorigen dag. »Droog brood" noemen dit de liefhebbers van versch brood, waaronder er zijn, die er zelfs over mopperen, dat zij op Zondagmorgen hun warm brood moeten missen ter wille van, volgens ons wenschelijke, rusttijden voor den bakker en zijne gezellen.

Wat is er de reden van, dat het versche brood zoo spoedig verandert of oudbakken wordt; dat de korst haar broosheid verliest en dat het binnenste kruimig wordt?

L. LINDET deelde in 1902 zijne ervaring daaromtrent mede. Eerst herinnert hij aan hetgeen anderen vóór hem hebben medegedeeld omtrent deze zaak. BOUTROUX sprak er voor het eerst over, dat het binnenste minder vochtig en dat de korst rijker aan water wordt. Op dit punt is LINDET het volkomen met BOUTROUX eens. In de korst van tarwebrood vond hij 11,4 pct. van het gewicht aan water, toen het brood 1 uur geleden uit den oven was gekomen; de hoeveelheid bedroeg 7 uren later 15,9 pct., 23 uren later 19,3 pct. en 47 uren later 19,9 pct. Omtrent het gehalte van het water in het binnenste van het brood deelt hij over drie brooden mede het-

geen zijne proeven hem leerden. Het eerste brood bevatte, 1 uur, nadat de bakker het gaar genoemd had, 46,1 pct. water, 4 uren later 45,6 pct., 7 uren later 45,4 pct., 23 uren later 45,3 pct. en 47 uren later 44,9 pct.; bij het tweede brood bedroeg de hoeveelheid water 8 uren nadat het uit den oven gehaald werd 44,9 pct., en was zij 28 uren later tot 44,5 pct. en 52 uren later tot 42,8 pct. verminderd. Van het derde brood werden twee cijfers gegeven; 8 uren oud bevatte het 45 pct. en 100 uren oud bevatte het 41,3 pct. water.

Deze cijfers (wie had gedacht, dat hij zooveel water gebruikte in den vorm van brood?) verklaren ten volle, dat de korst van oudbakken brood niet meer broos is, maar slap werd. Maar wordt de verandering van het binnenste van het brood, dat eerst een weinig vettig aanvoelt en zich kneden laat en dat later kruimig is, daardoor ook verklaard?

Ook wat dit punt betreft gaat LINDET met de meening mede van BOUTROUX, die hierbij eene groote beteekenis toeschrijft aan het oplosbaar zetmeel en aan de dextrine. Onder het bakken worden hiervan uit het onoplosbare zetmeel groote hoeveelheden gevormd; zij komen in het nog warme brood als in oververzadigde oplossingen voor, waaruit bij de bekoeling een gedeelte uit den opgelosten toestand moet overgaan. Dit gedeelte gaat nu weder in korrels van onoplosbare soorten van zetmeel over.

LINDET bepaalde de hoeveelheid dextrine in versch en in oudbakken brood. De korst van het brood bleef vrij wel dezelfde hoeveelheid dextrine bevatten; na 1 uur was hierin de hoeveelheid dextrine 17 pct. van het droge brood (d. w. z. dat zóólang uitgedroogd was, dat er geen water meer uitweek bij verdere verwarming); na 8 uren en na 26 uren bedroeg die hoeveelheid 17,2 pct. en 17,6 pct. Daarentegen verminderde de hoeveelheid dextrine in het binnenste van het brood, wanneer dit afkoelde en langer bewaard werd gedurende 24 uren; later was de verandering niet meer van beteekenis. Bij onderzoek van één brood vond hij na 1 uur 11,1 pct. dextrine, na 8 uren 7,3 pct., na 24 uren 2,3 pct. en na 48 uren 2,0 pct. dextrine; bij een tweede brood na 8 uren 6,4 pct., na 36 uren 3,6 pct. en na 60 uren 3,1 pct. dextrine; bij een derde brood na 8 uren 5,4 pct. en na 100 uren 2,4 pct. dextrine.

Hiertegenover en gedeeltelijk als gevolg hiervan nam de hoeveelheid onoplosbaar zetmeel, die in de korst weinig veranderde, in het

binnenste sterk toe. Bij een der drie brooden nam de hoeveelheid onoplosbaar zetmeel in vergelijking met de totale hoeveelheid zetmeelsoorten (onoplosbare en oplosbare) toe van 77,4 pct. tot 91,8 pct. (in 24 uren).

Toch meent LINDET nog een derde omstandigheid op het spoor te zijn gekomen, waardoor het binnenste van het brood bij het staan kruimig wordt. Het onoplosbaar gebleven zetmeel zwelt met water op (sterk ziet men dit, wanneer de waschvrouw er stijfselpap van kookt). De hoeveelheid water, die bij dat opzwellen door het zetmeel opgenomen wordt, kan zeer ongelijk zijn; uit daarvoor gedane proeven bleek aan LINDET, dat, wanneer het onoplosbaar zetmeel in versch brood zooveel water kan opnemen, dat de pap 6,7 maal de ruimte inneemt die het zetmeel in rauwen toestand zou innemen, de ruimte van dat opgezwollen zetmeel na 24 uren kan verminderen tot de helft van de ruimte, die het eerst vulde. Zoo werken verschillende oorzaken samen om aan brood den eigenaardigen reuk, den smaak en het voorkomen van versch brood te ontnemen.

Maar wat is zulk oudbakken brood, dat hoogstens 2 à 3 dagen geleden uit den oven kwam, in vergelijking met brood, dat eeuwen geleden gebakken werd?

Onlangs werd in een vergadering van de *Académie des Sciences* te Parijs door L. LINDET de aandacht op zulk brood gevestigd, brood uit Pompeji, brood uit egyptische graven, brood uit paalwoningen.

Hetgeen van het brood uit Pompeji overbleef is een poreuze soort van kool, die even als cokes eene aanmerkelijke hoeveelheid stikstof bevat (2,6 pct. à 2,8 pct.). De aard der bepaalde stikstofverbindingen (geen ammoniumzouten, géen aminen, wèl gelijkend op cyaanverbindingen) wijst op eene vorming door verhitting, niet door de langdurige inwerking van een vochtige omgeving, zooals BERTHELOT indertijd waarschijnlijk vond voor graankorrels uit de onder vulkanische asch begraven stad. Van zetmeel en van cellulose is geen spoor overgebleven; wel bevat het verkoolde brood nog een weinig humusachtige stoffen, waaruit bij verhitting wat azijnzuur ontstaat, zooals dampen van houtazijn bij verkoling van hout ontstaan; ook was het bewijs voorhanden, dat de bakker te Pompeji zout in zijn deeg had gedaan, daar het scheikundig onderzoek van het verkoolde brood de aanwezigheid van keukenzout aantoonde.

Dat niets voor namaak beveiligd is, bleek ook in dit geval. Door verwarming tot 350° à 400° van brood in eene van lucht afgesloten ruimte, slaagde LINDET er in, eene verkoolde massa te verkrijgen, die hetzelfde poreuze voorkomen en een evengroot gehalte aan stikstofverbindingen vertoonde als het uit Pompeji afkomstige gebak.

Het brood afkomstig uit paalwoningen, die door brand vernield zijn, vond LINDET sterk gelijkend op het zooeven genoemde. Hij onderzocht brood uit het bronstijdperk en uit het meer van Neufchâtel en vond hiervan een verkoold overblijfsel, dat 2,46 pct. stikstof bevatte; rondom was het door plantaardigen afval ingesloten. Minder sterk verkoold en geelrood van kleur, rijker aan stikstof (4,69 pct.) vond hij oud brood uit het meer van Bourget en eveneens uit het bronstijdperk afkomstig; hierin waren overblijfselen van de gerstekorrels (gedeelten van de buitenste zaadhuid en zetmeelkorreltjes) duidelijk te zien.

Daarentegen was brood, dat in de egyptische graven neergelegd was tot voeding van de dooden, zeer weinig veranderd. In sommige graven vond men gerezen en in andere graven ongerezen brood. De bijbelsche geschiedenis had reeds lang geleerd, dat gist in Egypte bekend was. LINDET heeft de beschikking gehad over twee monsters ongerezen brood; het viel hem gemakkelijk daarin de overblijfselen van den vruchtwand, de zaadhuid, cellen uit het kiemwit, wortelhaartjes van gerstekorrels te ontdekken. Gerstenbrood kan geen gerezen deeg geven, daar de kleefstof of het gluten van deze korrels eene andere samenstelling heeft dan dat van tarwemeel en niet elastisch is. De hoeveelheid kleefstof en de hoeveelheid zetmeel, welke het deeg van dit brood bevatte, kunnen als de normale hoeveelheden van die stoffen worden beschouwd.

LINDET vond in de twee door hem onderzochte monsters 11,25 pct. en 11,44 pct. stikstofhoudende bestanddeelen (1,80 pct. en 1,83 pct. stikstof) en 68,0 pct. en 65,2 pct. zetmeel. Zooals gewoonlijk in gebakken brood is het zetmeel op twee manieren verschillend van rauw zetmeel; een gedeelte is omgezet in oplosbaar zetmeel en dextrine (20,4 pct.), terwijl het overige gedeelte bijna geheel uit opgezwollen zetmeel bestaat; slechts enkele zetmeelkorrels vindt men in ongeschonden toestand. Daar het brood een weinig gebrand is (dit blijkt uit de zuurheid van het deeg), is de hoeveelheid zetmeel, die in oplosbare stoffen overgegaan is, hier iets grooter dan gewoonlijk in het brood het geval is. De hoeveelheid asch, die bij een der

brooden na verbranding overbleef, bedroeg 4,5 pct.; chloriden kwamen hierin voor, maar ook salpeter, waaraan het in Egypte gebruikte zout rijk was, kon er bij het qualitatief onderzoek in worden aangetoond.

De laatste schotel, die door LINDET voorgezet werd, en waarop oppervlakkig gezien een steen lag in plaats van brood, was ontleend aan voorwerpen uit romeinschen tijd, die in 1856 opgegraven waren te Aoste (*Augustum*) in het departement van de *Isère*. Daar werd o. a. een stuk brood gevonden, dat de grootte had van een vierde gedeelte van een plat, rond brood met eene middellijn van 30 à 40 c.M. Enkele zetmeelkorrels (volgens het mikroskopisch onderzoek waarschijnlijk tarwemeel) waren nog aanwezig; overigens was het een stuk zandsteen; door het water, waardoor het gruis der steenen aangespoeld was, zijn het opgeloste en opgezwollen zetmeel en de kleefstof van het tarwemeel geheel aangetast en verdwenen; alleen de zetmeelkorrels, die na het bakken in gaven toestand overgebleven waren, bleven op hunne plaats en werden geheel ingesloten door het verweerde graniet, dat langzamerhand den zandsteen vormde.

BOEKBESPREKING.

H. HEUKELS, *Geïllustreerde Schoolflora voor Nederland.* Tweede druk, met 1565 afbeeldingen. Groningen, P. NOORDHOFF, 1904.

Van de geïllustreerde Schoolflora een tweede druk verschenen en van de gewone uitgaaf, die er overigens volkomen aan gelijk is, de tiende in bewerking! Dat zijn twaalf drukken in ongeveer 20 jaar. Duidelijker kan wel niet blijken, dat we hier met een deugdelijk werk te doen hebben. Toch is de deugdelijkheid zeker niet de eenige oorzaak van dit verbazend succes; immers, SURINGAR's Zakflora is stellig niet minder uitstekend en toch beleefde die in ongeveer dertig jaar tijds maar negen uitgaven (de laatste bewerkt door Dr. A. J.

M. GARJEANNE), altijd nog een respektabel aantal voor een klein land als het onze.

Naar mijn overtuiging heeft de *Schoolflora* voor een niet gering deel haar opgang hieraan te danken, dat HEUKELS het heeft aangedurfd, dadelijk in de eerste uitgaaf, *Nederlandsche* namen voor *alle* planten op te nemen. Ik weet wel, dat over de waarde van zulke namen zeer verschillend wordt geoordeeld; dat sommigen er zelfs in het geheel niets van willen weten. Maar ook weet ik, dat zeer velen er eenvoudig behoefte aan gevoelen; niet voor de wetenschappelijke beoefening der Plantkunde, daartoe zijn natuurlijk de Latijnsche namen verre te verkiezen, maar voor het gebruik in het dagelijksch leven. Aardig heeft Dr. GRESHOFF dit uitgedrukt in een voordracht voor de Afd. Haarlem der Ned. Natuurhistorische Vereeniging: »'t is stuitend, een goeden bekende met een barbaarschen naam te noemen."

Een groot nadeel van de Nederlandsche benamingen is ongetwijfeld, dat velen ervan op geheel verschillende planten worden toegepast en dat, omgekeerd, eenzelfde plant dikwijls tal van Nederlandsche namen bezit. Zoo heeten bijv. *Cardamine pratensis*, *Lychnis Flos cuculi* en *diurna*, *Iris Pseudacorus* en *Ranunculus acer*, alle Pinksterbloem, terwijl de eerstgenoemde plant zich mag verheugen in het bezit van niet minder dan 11 Ned. namen, als: Pinksterbloem, Koekoeksbloem, Kievitsbloem, Engeltjes, Waterviool, Gemeene Veldkers, Kleine Waterkers, Wilde Kers, Gemeen Schuimblad, Gemeen Springkruid, Veldsering.

Dit maakt het gebruik van zulke namen bij correspondentie en in populaire geschriften bijna onmogelijk, daar er telkens verwarring door moet ontstaan. Weliswaar zijn voor vele planten de Latijnsche synoniemen maar weinig minder talrijk!

Toch is vooral in de laatste jaren het aantal schrijvers, die zich van Nederlandsche plantennamen bedienen, zeer sterk toegenomen. Daarom heeft het hoofdbestuur der Ned. Natuurhistorische Vereeniging besloten, een poging te wagen om daarin eenige eenheid te brengen. Met dit doel is een commissie benoemd, bestaande uit schrijvers over de Nederlandsche Flora en enkele andere deskundigen, die in het begin van 1903 met haar werkzaamheden begonnen is. Over haren arbeid hoop ik later eenigszins uitvoeriger bericht te kunnen geven.

H. W. H.

DE THEORIE VAN VAN 'T HOFF
OVER DE CONSTITUTIE VAN OPLOSSINGEN
EN DE
ELECTROLYTISCHE DISSOCIATIE,

DOOR

Dr. G. J. W. BREMER.

I

Den 14[en] October 1885 werd door J. H. VAN 'T HOFF een verhandeling aangeboden aan de Koninklijke academie van Zweden, welke verhandeling getiteld was: »Lois de l'équilibre chimique dans l'état dilué, gazeux ou dissous".

Merkwaardiger verhandeling komt zeker op het gebied der scheikundige wetenschap niet voor. Hierin wordt door VAN 'T HOFF de stelling verkondigd, dat de moleculen eener opgeloste stof, bij voldoende verdunning, vrij rondzweven tusschen de vloeistofdeelen evenals gasmoleculen in de stoflooze ruimte. In een gesloten vat zouden zij bij gelijk aantal ook evenveel drukking op den wand uitoefenen als gasmoleculen. Tot deze overtuiging was hij gekomen door een proef van PFEFFER. Deze had zich een vat gemaakt, waarvan de wand doordringbaar was voor het oplossingsmiddel, maar niet voor de opgeloste stof, een semi-permeabele wand. Daarvoor wordt een poreuse pot, zooals gebruikt wordt in een galvanische cel, gevuld met een kopersulfaatoplossing en daarna geplaatst in een vat gevuld met ferrocyaankalium-oplossing. De oplossingen ontmoeten elkaar in den wand, waaruit de lucht verdreven was door bevochtiging met water. In den wand vormt zich dan de half doordringbare laag van ferrocyaankoper. Het vat wordt daarna afgewasschen, gevuld met een suikeroplossing van 1 pct. en dan afgesloten in een bak met water gezet. De suiker kan nu niet

door den wand, maar het water wel. Er heeft osmose plaats waarbij meer water in de cel dringt, dan naar buiten gaat. Het gevolg daarvan is een vermeerdering van drukking. De wateraantrekkende werking der suikeroplossing heeft het binnendringen van water bevorderd, maar dit zal spoedig belet worden, als een zeer kleine hoeveelheid water naar binnengedrongen is, door de ontstane overdrukking. Nu is er evenwicht ontstaan en de drukking, op den wand uitgeoefend, wordt door VAN 'T HOFF *osmotische drukking* genoemd. Deze is geheel analoog aan de spankracht van een gas, want hier stooten de gasmoleculen tegen den wand, terwijl de moleculen der opgeloste stof tegen den semi-permeabelen wand botsen, daar de moleculen van het aan weerskanten zich bevindende oplossingsmiddel, welke door den wand gaan, buiten beschouwing blijven.

Het praktische voordeel hiervan is dat de tweede hoofdwet der thermodynamica toepasselijk wordt op oplossingen, omdat nu hierop omkeerbare kringprocessen kunnen volbracht worden. Heeft men namelijk een cylinder met half-doorlatenden wand en zuiger, gevuld met een oplossing, in een bak met het oplosmiddel geplaatst, dan zal door het naar binnen persen van den zuiger het oplossingsmiddel naar buiten gedreven en daardoor de concentratie der oplossing vergroot worden. Beweegt men integendeel den zuiger terug dan wordt het oplossingsmiddel in den cylinder gezogen en de oplossing verdund. Dit is geheel overeenkomstig met de drukverandering van een gas bij volumeverandering. Zulk een proces kan omkeerbaar gemaakt worden, wanneer er slechts voor gezorgd wordt, dat de drukking tegen den zuiger steeds evenwicht maakt met de tegendrukking, in dit geval de osmotische.

Van dit praktische voordeel werd door VAN 'T HOFF gebruik gemaakt in het bijzonder voor het onderzoek der wetten van «ideale oplossingen", dat zijn zoodanig verdunde, dat zij analoog worden aan «ideale gassen", waarbij de onderlinge werking der opgeloste moleculen verwaarloosd kan worden, als ook de door deze moleculen ingenomen ruimte ten opzichte van het volume der oplossing zelve.

Door deze analogie mag men verwachten, dat de osmotische drukking evenredig is aan de concentratie der oplossing, evenals de drukking van een gas, volgens BOYLE's wet, toeneemt met het aantal moleculen in de ruimte-eenheid. Dat dit werkelijk zoo is, blijkt uit de proeven van PFEFFER omtrent de osmotische drukking (P) van suikeroplossingen bij dezelfde temperatuur (13.2°—16.1°) en verschillende concentraties (c):

C		P		$\frac{P}{C}$
1	pct.	535	m.M.	535
2	»	1016	»	508
2.74	»	1518	»	554
4	»	2082	»	521
6	»	3075	»	513

Dit wordt bevestigd door vergelijking van osmotische drukkingen langs physiologischen weg, door HUGO DE VRIES. De osmotische drukking werd gemeten met behulp van plantenprotoplasma, dat samentrekt als het gedompeld wordt in een oplossing van grootere osmotische drukking dan die van het protoplasma. Men kan dan de concentratie bepalen, die een oplossing moet hebben om gelijke osmotische spanning te geven. Dat kan men doen voor verschillende opgeloste stoffen en zoo vloeistoffen van gelijke osmotische drukking, *isotonische* vloeistoffen, vinden. Wanneer men dit herhaalt met celweefsels, die verschillende osmotische drukking hebben, dan krijgt men meerdere reeksen van isotonische vloeistoffen. Nu vond DE VRIES hierbij, dat de verhouding der concentraties in de verschillende reeksen dezelfde was, dat wil zeggen, dat de osmotische spanning altijd evenredig was aan de concentratie.

Volgens de wet van GAY-LUSSAC moet, bij constant volume, de drukking eener bepaalde gasmassa evenredig zijn aan de absolute temperatuur. Dat dit voor verdunde oplossingen met de osmotische drukking eveneens moet gelden, bij constante concentratie, werd door VAN 'T HOFF op eenvoudige wijze uit de tweede wet der thermodynamica afgeleid. Experimenteele bewijzen werden daarvoor aangehaald uit de proeven van PFEFFER betreffende osmotische spanning van oplossingen van suiker en van natriumtartraat. Voor oplossingen van dezelfde concentratie, maar bij verschillende temperatuur, werd gevonden, dat de osmotische spanning voldeed aan de wet van GAY-LUSSAC.

Verder werd dit bevestigd door physiologische proeven van DONDERS en HAMBURGER, die naar de methode van DE VRIES met bloedlichaampjes werkten, en door proeven van SORET omtrent de concentratie van verschillende deelen eener zoutoplossing, die op verschillende temperatuur waren gehouden, waarbij dan in die van de hoogste temperatuur de concentratie het kleinst bleek te zijn. [1]

[1] Zie: *Kongl. Sv. Vet. Akademiens Handlingar,* Bd. 21, No. 17, p. 11 en 12. *Zeitschr. für phys. Chem.* I p. 487, 1887.

Wanneer, in plaats van de spankracht bij een gas, bij oplossingen gesproken wordt van osmotische drukking, dan geldt voor oplossingen ook de wet van AVOGADRO. Zij luidt dan aldus:

Bij gelijke osmotische drukking en gelijke temperatuur bevatten gelijke volumina van verschillende oplossingen evenveel moleculen, en wel zooveel als een gas bij dezelfde drukking en temperatuur in dezelfde ruimte zou bevatten.

De wet van BOYLE en die van GAY-LUSSAC worden voor een gas uitgedrukt door de formule $P\ V = R\ T$, waarin $P =$ drukking, $V =$ volume, $T =$ absolute temperatuur van het gas en $R =$ een constante, alleen afhankelijk van de gewichtshoeveelheid gas, waarmede de proef genomen wordt. Deze wet geldt nu eveneens voor een oplossing als men voor P de osmotische drukking neemt. Hierbij moest ook dezelfde beperking in acht genomen worden als bij gassen, namelijk dat de verdunning voldoende is om de wederkeerige werking en het ingenomen volume der opgeloste stofdeeltjes te kunnen verwaarloozen.

Wil men in deze formule ook de wet van AVOGADRO uitdrukken, dan kan men dit doen door ze toe te passen op gewichtshoeveelheden stof, uitgedrukt door de moleculairgewichten (*«kilogrammoleculen"*) b. v. 2 k.g. waterstof, 44 k.g. koolzuur, enz. In dit geval wordt R voor alle gassen even groot, want bij gelijke temperatuur en drukking hebben deze hoeveelheden stof hetzelfde volume.

V wordt uitgedrukt in M^3, P in $\frac{K.G.}{M^3}$ Zoo is voor waterstof bij 0^0 en 1 atmosfeer drukking, $P = 10336 \frac{K.G.}{M^3}$ $V = \frac{2}{0{,}0896} M^3$ $T = 273^0$, waaruit $R = 848{,}25$ K.G. M. en $P\ V. = 848\ T.$

Drukt men den arbeid uit in caloriën, terwijl men het mechanisch aequivalent J der warmte 424 K.G. M. stelt, dan wordt

$$\frac{P\ V}{J} = \frac{848}{424}\ T = 2\ T \text{ caloriën.}$$

In dit geval is $R = 2$.

Wanneer derhalve een gas of een oplossing, bij constante drukking P en constante absolute temperatuur T, een volumevermeerdering V krijgt, en in V een kilogrammolecule is opgelost, dan is de in caloriën uitgedrukte arbeid 2 T. Door de proeven van PFEFFER over de osmotische drukking van suikeroplossingen wordt merkwaardig bevestigd, dat de wet van AVOGADRO ook op opgeloste stoffen toepasselijk is.

De proef werd genomen met een oplossing die in 100,6 c.M^3 1 gram suiker bevatte. Van suiker is het moleculairgewicht 342. Als de osmotische drukking van de suikeroplossing even groot is als de drukking van de waterstof bij dezelfde temperatuur, dan moet 2 gram waterstof evenveel moleculen bevatten als 342 gram suiker. In 100,6 c.M^3 moet de waterstof dus $\frac{2}{342}$ gram bevatten of in 1 liter $\frac{2000}{342 \times 100,6}$ gram om dezelfde drukking te geven. Nu weegt 1 liter waterstof bij 0^0 en 1 atmosfeer drukking 0,0896 gram. Is er dus $\frac{2000}{342 \times 100,6}$ gram waterstof in 1 liter, dan moet de drukking zijn $\frac{2000}{342 \times 100,6 \times 0,0896}$ atmosfeer $=$ 0,649 atmosfeer bij 0° en bij t^0: 0,649 $(1 + 0,00367\ t)$. Vergelijkt men deze uitkomst met de proeven van PFEFFER, dan krijgt men:

Temperatuur (t).	Osmotische drukking.	0,649 $(1 + 0,00367\ t)$.
6,8	0,664	0,665
13,7	691	681
14,2	671	682
15,5	684	686
22	721	701
32	716	725
36	746	735

Hieruit mag men wel besluiten, dat de gemeten osmotische drukking eener suikeroplossing overeenkomt met de spankracht van een gas, dat bij dezelfde temperatuur evenveel moleculen in de ruimteeenheid heeft als de suikeroplossing.

Langs theoretischen weg (kringproces bij constante temperatuur) bewees VAN 'T HOFF de volgende stelling:

»Isotonie bij oplossingen van hetzelfde oplossingsmiddel eischt gelijkheid der maximumspanningen." [1]

[1] Hiervoor denke men zich een omkeerbaar kringproces uitgevoerd, bij *constante temperatuur*, met twee oplossingen van gelijke maximumspanningen, maar b.v. van ongelijke zouten. Stel nu dat men een kleine hoeveelheid van het oplossingsmiddel uit de eene oplossing als damp overbrengt in de andere op omkeerbare wijze, met zuiger en cylinder. Daar deze overbrenging plaats heeft bij gelijkheid der maximumspanningen, kost zij geen arbeid; dus moet dit ook het geval zijn bij terugvoering van het oplossingsmiddel, daar over het geheel geen arbeid geleverd kan worden. Wordt dus het oplossingsmiddel door een

Past men deze grondstelling toe op verdunde oplossingen, dan volgt daaruit, dat bij gelijk aantal opgeloste moleculen ook de maximumspanning gelijk moet zijn. Dit is echter niets anders dan de door RAOULT ontdekte wet van de constantie der moleculaire dampspanningsvermindering.

Is de maximumspanning eener oplossing F^1, die van het oplossingsmiddel F, dan is $\frac{F-F^1}{F} = \Delta$ de relatieve dampspanningsvermindering. Zij het procentgehalte der oplossing P en het moleculairgewicht der opgeloste stof M, dan is $\frac{F-F^1}{F} \times \frac{M}{P} = \Delta \frac{M}{P} = K =$ de moleculaire dampspanningsvermindering.

De gelijkheid van de moleculaire dampspanningsvermindering heeft dus betrekking op oplossingen, die evenveel opgeloste moleculen bevatten. Hierbij is dan aangenomen, dat de dampspanningsvermindering evenredig is aan de hoeveelheid opgelost zout. Voor aether was zij bij 13 onderzochte stoffen tusschen 0.67 en 0.74, gemiddeld 0.71.

Op zeer elegante wijze heeft VAN 'T HOFF nu de moleculaire dampspanningsvermindering voor verschillende oplosmiddelen berekend. Daarvoor heeft hij zich een kringproces bij constante temperatuur uitgevoerd gedacht, met een cylinder met halfdoorlatenden wand en zuiger.

Voor deze berekening verwijzen wij naar de aanteekeningen aan het einde van dit opstel. (Zie Aant. I.)

Het resultaat der berekening is, dat de moleculaire dampspanningsvermindering eener oplossing is 0,01 van het moleculairgewicht van het oplossingsmiddel.

In hoeverre deze uitkomst overeenstemt met die van de door RAOULT genomen proeven, moge blijken uit de volgende getallen:

Oplossingsmidd.	Mol. gew. (M^1)	Mol. dampsp.v.m. K, volg. RAOULT.	Oploss.midd.	Mol. gew. (M^1)	Mol. dampsp.v.m. K, volg. RAOULT.
water	18	0,185	benzol	78	0,83
chloorphosphor	137,5	1,49	joodmethyl	142	1,49
zwavelkoolstof	76	0,80	broommethyl	109	1,18
chloorkoolstof	154	1,62	aether	74	0,71
chloroform	119,5	1,30	aceton	58	0,59
amyleen	70	0,74	methylalcohol	32	0,33

halfdoorlatenden wand, die beide oplossingen scheidt, teruggebracht, zoo moet dit geschieden zonder dat het arbeid kost. Daaruit volgt de isotonie der oplossingen, want anders zou deze overbrenging niet zonder arbeid hebben kunnen geschieden.

Een belangrijke betrekking kan men ook afleiden tusschen osmotische spanning en vriespunt eener oplossing n.l. dat oplossingen van hetzelfde oplossingsmiddel en van gelijk vriespunt bij deze temperatuur isotonisch zijn. [1]

Hieruit blijkt, dat oplossingen, die in hetzelfde volume evenveel moleculen bevatten en dus isotonisch zijn, ook gelijk vriespunt hebben. Dit is door RAOULT ontdekt en werd door hem uitgedrukt als «normale moleculaire vriespuntdaling". [2] Dit beteekent dat oplossingen, die hoeveelheden stof bevatten uitgedrukt door de moleculairgewichten, gelijke daling van het vriespunt toonen. Dit heeft dus betrekking op oplossingen met een gelijk aantal moleculen van de opgeloste stof, waarbij aangenomen wordt, dat de vriespuntdaling evenredig is aan de concentratie. De waarde van de moleculaire vriespuntdaling is voor bijna alle organische stoffen in water 18,5. Zij staat in eenvoudige betrekking tot de smeltingswarmte van het oplossingsmiddel. VAN 'T HOFF vond daarvoor, langs theoretischen weg de formule:

$$t = 0{,}02 \frac{T^2}{W} \text{ (Zie Aant. II.) waarin}$$

t = moleculaire vriespuntdaling
T = absolute temperatuur van het vriespunt
W = smeltingswarmte van het oplossingsmiddel.

Dit komt goed overeen met de waarnemingen van RAOULT:

Oploss.middel.	Vriespunt T.	Smeltwarmte W.	$t = 0{,}02 \frac{T^2}{W}$	Waargenomen moleculaire vriesp.daling.
water	273°	79	18,9	18,5
azijnzuur	273 + 16,7	43,2	38,8	38,6
mierenzuur	273 + 8,5	55,6	28,4	27,7
benzol	273 + 4,9	29,1	53	50
nitrobenzol	273 + 5,3	22,3	69,5	70,7

Hieraan werd nog de mededeeling toegevoegd, dat uit de waar-

[1]) Ook dit kan door een omkeerbaar kringproces bij het vriespunt van beide oplossingen bewezen worden. In dit geval wordt echter het oplossingsmiddel niet als damp maar als ijs weggevoerd. Het terugbrengen heeft dan plaats door een halfdoorlatenden wand en daar het geen arbeid mag kosten, moet er isotonie zijn.

[2]) Is Δ de vriespuntdaling eener oplossing van p procent, dan is, volgens de wet van RÜDORFF, die eener oplossing van p procent $\frac{\Delta}{p}$ en van een oplossing, waarin het moleculair gewicht M der stof opgelost is, $\Delta \times \frac{M}{p} = t$.

genomen moleculaire vriespuntdaling van aethyleenbromide 117,9, de toen nog onbekende smeltwarmte dezer stof berekend werd te zijn 13 en dat PETTERSON later daarvoor vond 12,94.

Afwijkingen van AVOGADRO's wet bij oplossingen.

Evenals men vroeger afwijkingen van AVOGADRO's wet gevonden heeft bij gassen, zoo mocht men ze ook hier bij de »ideale" oplossingen verwachten. Zij komen echter in veel sterkere mate voor, want bij de oplossing in water toonen de meeste zouten, sterke zuren en basen afwijkingen. Bij de gassen als chloorammoniumdamp bleek de afwijking het gevolg te zijn van een splitsing in ammonia en chloorwaterstof, waardoor de spanning grooter werd dan mocht verwacht worden. Bij de oplossingen komen eveneens te groote osmotische drukkingen voor. RAOULT vond dan ook het bestaan der zoogenaamde normale moleculaire vriespuntdaling en dampspanningsvermindering pas toen hij organische verbindingen onderzocht. Daar treft men de normale verhouding bijna zonder uitzondering aan. VAN 'T HOFF zegt hieromtrent:

»Daarom schijnt het gewaagd, een wet van AVOGADRO voor oplossingen zoo op den voorgrond te plaatsen, als hier geschiedde, en ik zou dan ook daartoe niet besloten hebben, als ARRHENIUS mij niet per brief gewezen had op de waarschijnlijkheid, dat bij zouten en dergelijke verbindingen een oplossing in ionen voorkomt; in werkelijkheid zijn, voor zoover het onderzocht is, de oplossingen, welke de wet van AVOGADRO volgen, niet-geleiders, dat een niet gesplitst zijn in ionen aanduidt en een verder experimenteel onderzoek voor de andere oplossingen toont, dat volgens de voorstelling van ARRHENIUS de afwijking van AVOGADRO's wet berekend kan worden uit het geleidend vermogen."

Voor de stoffen, die afwijkingen toonen, moet de wet van BOYLE, GAY-LUSSAC, AVOGADRO veranderd worden in $\frac{PV}{J} = 2\,i\,T$, waarin i een getal is grooter dan 1.

Bepaling van i voor oplossingen:

Het meest geschikt wordt door VAN 'T HOFF daarvoor geacht de verlaging van het vriespunt, omdat daarvan de meeste en meest zorgvuldige onderzoekingen gedaan zijn. Het kringproces gaf daarvoor de formule: $\frac{100\ W\ t}{T} = 2\ T$; dit wordt nu: $\frac{100\ W\ t}{T} = 2\,i\,T$,

want 2 T was de arbeid geleverd door de verwijdering van de hoeveelheid oplossingsmiddel waarin 1 kilogrammolecule stof is opgelost, voor i kilogrammoleculen, dus i maal meer.

Men ziet, dat i evenredig is aan de moleculaire vriespuntdaling t, want de smeltingswarmte W en de absolute temperatuur van het vriespunt T van het oplossingsmiddel zijn constant.

Nu is voor rietsuiker, dat de wet goed volgt, de moleculaire vriespuntdaling 18,5, terwijl daar $i = 1$ is. Bij andere stoffen is dus $i = \frac{t}{18,5}$, want $i = \frac{100\ W}{2T^2} \times t = \frac{t}{18,5}$.

Ongeveer tot hetzelfde resultaat komt men door in de formule $t = 0,02\ \frac{T^2}{W}$ voor $T = 273$ en $W = 79,25$, de waarden van ijs, in te voeren; dan wordt namelijk $t = 18,8$.

De door een in water opgeloste stof uitgeoefende osmotische drukking is meestal grooter dan die welke door een gas, bij gelijk aantal moleculen in de ruimteëenheid, wordt uitgeoefend.

Om hiervoor een verklaring te geven nam ARRHENIUS [1] aan, dat de moleculen der stof bij de oplossing in water in ionen gesplitst worden. Tot dit besluit was CLAUSIUS [2] reeds gekomen in het jaar 1857, toen hij wilde verklaren, waarom ook de zwakste electrische stroom electrolyse veroorzaakt. De bestanddeelen der moleculen, die aan de electroden vrij komen, zouden bij de oplossing reeds vrij geworden zijn. Deze splitsing der moleculen wordt *electrolytische dissociatie* genoemd.

Wanneer een stof zich bij de oplossing in water in ionen splitst, dan wordt de vermeerdering der osmotische drukking verklaarbaar, want elk ion moet door botsing tegen de wanden van het vat een drukking veroorzaken. Kon men berekenen, hoe groot gedeelte van de moleculen van een electrolyt in ionen gesplitst werd, dan zou men ook de osmotische drukking naar de wet van VAN 'T HOFF kunnen berekenen.

---

[1] SVANTE ARRHENIUS. Ueber die Dissociation der in Wasser gelösten Stoffe. (*Zeitschr. f. phys. Chem.* 1, p. 631, 1887.)

[2] CLAUSIUS. *Pogg. Ann.* *101*, p. 347, 1857.

Worde het specifiek geleidend vermogen, dat is het electrisch geleidend vermogen eener laag van 1 c.M. lang en 1 c.M^2 doorsnede, voorgesteld door λ. Zij A het aantal grammoleculen opgelost in 1 c.M^3, dan is het moleculair geleidend vermogen $\mu = \frac{\lambda}{A}$. Men zou mogen verwachten, dat dit voor verschillende electrolyten even groot was, maar het is niet zoo. Naar gelang A kleiner wordt en dus de oplossing meer verdund, wordt M grooter, doch nadert tot een grenswaarde μ_∞. Is deze grenswaarde bereikt, dan zijn alle moleculen in ionen gesplitst. $\frac{\mu}{\mu_\infty}$ is dan de verhouding tusschen het aantal gesplitste en het geheel aantal moleculen. Is dus van het geheel aantal N moleculen een gedeelte k N gesplitst, dan is $k = \frac{\mu}{\mu_\infty}$.

Wanneer elke molecule in α ionen gesplitst wordt, dan krijgt men in het geheel α k N ionen en N — k N ongesplitste moleculen, dus $N - k N + \alpha k N = N (1 - k + \alpha k)$ stofdeeltjes, die tegen de wanden botsen. Dit is $1 - k + \alpha k$ maal grooter dan wanneer de stof niet gedissocieerd was, daarom is:

$$i = 1 + (\alpha - 1) k = 1 + (\alpha - 1)$$

ARRHENIUS geeft nu een lange lijst van stoffen, voor wier oplossingen de waarde van i bepaald is uit de daling van het vriespunt en i' uit het geleidend vermogen,

In de eerste plaats 12 stoffen, die niet gesplitst worden, bij welke dus $i = 1$ is.

2e. 15 basische stoffen, waarvan de sterke bases voor een groot deel gesplitst worden, de zwakke daarentegen zeer weinig of niet. De naar beide methoden bepaalde waarden van i stemmen goed met elkander overeen.

3e. 23 zuren, de sterke worden gedissociëerd, de zwakke niet of weinig. De waarden van i, naar beide methoden bepaald, komen goed overeen, behalve voor zwaveligzuur en boorzuur. Voor het eerste zuur is de naar de methode der vriespuntdaling gemeten i kleiner dan i', die uit den moleculairen geleidingscoëfficient is afgeleid. Voor het tweede zuur is integendeel i grooter dan i'.

4e. 40 zouten. Allen, behalve kwikchloride, worden min of meer gedissocieerd. Magnesiumsulfaat, ferrosulfaat, cuprosulfaat, zinksulfaat, cadmiumsulfaat en joodcadmium gaven, naar de methode der

vriespuntdaling merkbaar kleiner waarden van *i*, dan volgens de methode van het geleidend vermogen.

Een omstandigheid, die eenigermate de vergelijkbaarheid der naar beide methoden bepaalde waarden van *i* vermindert, is gelegen in de verschillende temperaturen voor welke de waarden gelden. De cijfers voor *i* gelden voor temperaturen zeer weinig beneden 0°, die van *i'*, uit het geleidend vermogen voor zuren en bases (OSTWALD's proeven) gelden voor 25°, de andere voor 18°. Natuurlijk zijn voor niet-geleiders de cijfers van *i'* ook geldig bij 0°, daar die stoffen bij deze temperatuur ook niet merkbaar gedissocieerd zijn.

Uit de groote overeenkomst tusschen de waarden gevonden voor *i* en *i'* besluit ARRHENIUS, dat naar alle waarschijnlijkheid de veronderstellingen, waarvan hij uitgegaan is bij de berekening dezer waarden, in hoofdzaak juist zijn.

Deze veronderstellingen waren:

1. Dat de wet van VAN 'T HOFF niet alleen voor de *meeste*, maar voor *alle* stoffen geldig is, ook voor diegene, die vroeger als uitzonderingen golden, de electrolyten opgelost in water.

2. Dat ieder in water opgelost electrolyt gedeeltelijk in ionen gesplitst is en de splitsing toeneemt bij verdunning, zoodat zij volkomen wordt bij oneindige verdunning.

Bij de berekening van *i* heeft ARRHENIUS aangenomen, dat de niet-gesplitste moleculen als enkelvoudige moleculen en niet vereenigd tot groepen van moleculen in de oplossing voorkomen. De overeenstemming tusschen de waarden van *i* en *i'* toont, dat deze veronderstelling over het algemeen gerechtvaardigd is. In het tegenovergestelde geval zouden die van *i* kleiner hebben moeten uitvallen dan die van i'. Dit laatste komt voor bij de hierboven onder 4e opgegeven zouten. Voor dit geval neemt ARRHENIUS aan, dat de niet-gesplitste moleculen dezer zouten zich gedeeltelijk tot molecule-groepen vereenigd hebben, en hij beroept zich daarbij op HITTORF, die, ter verklaring van de groote verandering in transportatiesnelheid der ionen voor joodcadmium, ook aannam, dat zich groepen van moleculen gevormd hebben.

Een steun voor zijn theorie vindt ARRHENIUS in den zoogenaamden additieven aard van de meeste eigenschappen der verdunde zoutoplossingen. Hiermede is bedoeld, dat deze eigenschappen, uitgedrukt in getalswaarden, kunnen beschouwd worden als een som van die der bestanddeelen der oplossing. Zoo kan het geleidend vermogen eener zoutoplossing verkregen worden door optelling van het ge-

leidend vermogen van het oplossingsmiddel (in de meeste gevallen gelijk nul), van de positieve ionen en van de negatieve ionen (KOHLRAUSCH). Meestal wordt dit op deze wijze aangetoond, dat men twee zouten (b.v. van kalium K en natrium Na) van één zuur (b.v. zoutzuur, H Cl) vergelijkt met de correspondeerende zouten van een ander zuur (b.v. salpeterzuur H N O_3). Dan is het verschil der eigenschappen van chloorkalium K Cl en chloornatrium Na Cl gelijk aan dat van kaliumnitraat K N O_3 en natriumnitraat Na N O_3. Dit geldt in de meeste gevallen voor verschillende eigenschappen als geleidend vermogen, verlaging van vriespunt, brekend vermogen, neutralisatiewarmte, enz.

Wanneer een in water opgelost zout volkomen in zijn ionen gesplitst is, dan moeten natuurlijk de meeste eigenschappen van dit zout uitgedrukt kunnen worden als de som van de eigenschappen der ionen, daar de ionen meestal onafhankelijk van elkander zijn, en ieder ion een kenmerkende eigenschap heeft, onafhankelijk van die het andere ion bezit, waarmede het in de oplossing voorkomt.

Dit wordt nu in het algemeen bevestigd voor die verbindingen, die grootendeels (80 of 90 procent) gedissociëerd zijn, als men de eigenschappen berekent in de veronderstelling dat zij geheel gedissociëerd zijn, Wanneer echter de dissociatie veel minder volkomen is, dan blijken de eigenschappen over het algemeen niet van denzelfden additieven aard te zijn. Wat de neutralisatiewarmte in verdunde oplossingen betreft, zoo geeft de electrolytische dissociatietheorie al een zeer eenvoudige verklaring van de volgende eigenschap:

Wanneer men aequivalente hoeveelheden van een zuur en een basis in zeer verdunde oplossing vermengt, dan is de ontwikkelde warmte onafhankelijk van den aard van het zuur of van de basis, en heeft een constant bedrag. In de verdunde oplossing van het zuur komen voor zuurionen en waterstofionen, in die der basis metaalionen en hydroxyl (O H) ionen. Bij de vermenging worden geen zouten gevormd, de zuurionen en de metaalionen blijven vrij zweven. Er vormt zich slechts uit de H- en de O H ionen moleculen water H^2 O. Daarom wordt er altijd dezelfde hoeveelheid warmte ontwikkeld, als aequivalente hoeveelheden zuur en basis gemengd worden. In dit geval ontstaat immers altijd dezelfde hoeveelheid water.

Onafhankelijk van VAN 'T HOFF en ARRHENIUS, hoewel later, heeft MAX PLANCK een theorie van oplossingen gegeven [1] waarin hij tot de-

[1] PLANCK. Wied. Ann. 32, p. 499. 1887. (*Zeitschr. f. phys. Chem* I p. 577. 1887).

zelfde gevolgtrekkingen komt als genoemde geleerden. Deze theorie is ook afgeleid uit de beide hoofdwetten der mechanische warmte-theorie.

De moleculaire vriespuntdaling (t) wordt hiernaar berekend uit de absolute temperatuur van het vriespunt T en de smeltwarmte W van het oplossingsmiddel, het aantal moleculen n en het moleculairgewicht M der opgeloste stof, het aantal moleculen n^0 en het moleculair gewicht M^0 van het oplossingsmiddel, door deze formule:

$$t = 1.97 \frac{T^2}{W} \times \frac{n M}{n_0 M_0} \ [1]$$

Denkt men zich als RAOULT een oplossing van 1 gewichtsdeel opgeloste stof in 100 gewichtsdeelen van het oplossingsmiddel, dan is de verhouding van beide 1 : 100. De hoeveelheid oplossingsmiddel is $n_0 M_0$, maar die der opgeloste stof kan in het algemeen niet door n M uitgedrukt worden. Dit is slechts geoorloofd als ieder der n moleculen opgeloste stof in de oplossing werkelijk het moleculairgewicht M heeft. Zijn er onder de n moleculen der opgeloste stof samengestelde moleculen, dan is n M kleiner dan het gewicht der stof; wordt van de n moleculen een deel gesplitst, dan is n M grooter dan het gewicht der opgeloste stof. Dit wordt daarom uitgedrukt door $\frac{n M}{i}$, waarbij het getal i een maatstaf is voor den graad van ontleding der opgeloste moleculen. Hebben de opgeloste moleculen het normale moleculairgewicht, dan is $i = 1$; hebben zij een kleiner moleculairgewicht, dan is i grooter dan 1; b.v. bij een splitsing van alle moleculen in 2 of 3 bestanddeelen, zou $i = 2$ respectievelijk 3 worden. Hebben de opgeloste moleculen een grooter moleculairgewicht dan het normale, dan is i kleiner dan 1, voor enkel dubbelmoleculen wordt $i = \frac{1}{2}$.

In de oplossing krijgt men nu als betrekking tusschen de gewichten der opgeloste stof en oplossingsmiddel $\frac{n M}{i} = 0.01\ n_0 M_0$.

Hierdoor wordt de formule van PLANCK identisch met die van VAN 'T HOFF: $t = 0.0197 \frac{T^2}{W} . i$.

De door RAOULT waargenomen moleculaire vriespuntdaling voor

---

1 PLANCK gebruikte andere letters voor t, T en W. Hier zijn de hiervoren reeds door VAN 'T HOFF gebruikte letters gekozen.

verschillende opgeloste stoffen in de oplossingsmiddelen azijnzuur, mierenzuur, benzol, nitrobenzol en water zijn:

Oplossings-middel	T	W	t norm.	t
Azijnzuur....	290.2	44.34	37.5	36-40; 19
Mierenzuur...	281.9	58.44	26.8	28; 14
Benzol.. ...	278.4	29.09	52.5	47-51; 25
Nitrobenzol ..	278.7	22.30	68.7	48; 34
Water......	273.4	79.58	18.5	33-43; 17-20

In de rubriek onder *t norm.* zijn de getallen opgegeven, die door de formule berekend zijn. In de rubriek onder *t* zijn de waargenomen waarden opgegeven, de in de eerste plaats genoemde getallen komen het meest voor. Men ziet uit deze tabel, dat er voor alle opgegeven oplossingsmiddelen stoffen zijn, die in de oplossing haar moleculairgewicht behouden, waarvoor dus $i = 1$. Terwijl echter voor de eerste vier oplossingsmiddelen de grootste der beide waarden van t de normale is, zoo is dit voor water juist niet het geval. Bij de oplossing in water is voor de meeste stoffen de moleculaire vriespuntdaling, nagenoeg 2 maal de berekende waarde, dus $i = 2$; iedere molecule splitst zich derhalve in twee deelen. Terwijl in verdunde oplossingen in azijnzuur, mierenzuur, benzol en nitrobenzol de meeste stoffen de normale grootte van moleculen behouden ($i = 1$), zoo komen er voor die in de oplossing dubbelmoleculen vormen ($i = \frac{1}{2}$).

In water ondergaan echter de meeste anorganische stoffen een ontleding, waarvan de graad door de waarde van i bepaald wordt. Voor de oplossingen van barium- en strontiumchloride vond RAOULT b.v. t ongeveer $= 50$. Daaruit volgt $i = 3$, dus een splitsing van de moleculen in drie ionen.

Wanneer i niet nauwkeurig een geheel getal is of de reciproque-waarde van een geheel getal, dan moet men aannemen, dat er een onvolledige ontleding, respectievelijk verbinding, der moleculen in de oplossing bestond. Ook is het mogelijk, dat de oplossing dan onvoldoende verdund was. Deze voorwaarde met die, dat bij het bevriezen der oplossing het oplossingsmiddel in zuiveren staat zich af-

scheidt, vormt de hoofdvoorwaarde ter afleiding van de formule.

Hoezeer nu ook de theorieën van PLANCK en van ARRHENIUS licht verspreiden over de onverklaarde afwijkingen van den regel, die de daling van het vriespunt en de vermindering van dampspanning bij het oplossen van stoffen zouden moeten volgen, zoo zijn toch reeds dadelijk bezwaren tegen die theorieën te berde gebracht. Eenige van deze bezwaren werden spoedig weerlegd door OSTWALD.[1] In de eerste plaats het bezwaar, dat men ontleding van moleculen aanneemt juist van die stoffen als chloorkalium, chloorwaterstofzuur, kaliumhydroxyde, die »door de sterkste verwantschap samengehouden worden". In de tweede plaats dit, dat men zich niet kon denken, dat kaliumatomen vrij in water zouden rondzweven en daarop niet inwerken om kaliumhydroxyde en waterstof te vormen.

Tegen het eerste bezwaar voert OSTWALD aan, dat er een verwarring bestaat tusschen de verwantschap, die de elementen eener verbinding samenhoudt en die, welke deze verbinding tegenover andere stoffen openbaart. Beide eigenschappen komen niet overeen, maar zijn tegengesteld. Hoe sterker een stof kan inwerken op een andere, des te gemakkelijker splitst zij atomen af, en hoe vaster haar elementen onderling verbonden zijn, des te trager moet zij reageeren. »Wanneer stoffen, als zoutzuur en kaliumhydroxyde met het grootste gemak inwerken op andere stoffen onder verlies van waterstof of hydroxyl, zoo mogen wij toch niet besluiten, dat zij deze bijzonder vasthouden; wanneer van den anderen kant methaan en alcohol waterstof of hydroxyl slechts moeilijk en langzaam, of slechts onder zeer energische invloeden afgeven, dan kunnen wij de verwantschap, die deze met de overige moleculairgroep verbinden, moeilijk anders aanduiden dan als sterk en moeilijk te overwinnen." Hiermede is in overeenstemming de voorstelling, dat de electrolyten zich bij de oplossing in water in ionen splitsen, want dit zijn ook de stoffen, die het vermogen hebben gemakkelijk en snel te reageeren.

Omtrent het tweede bezwaar heeft ARRHENIUS reeds opgemerkt, dat de toestand der ionen met hunne groote electrische ladingen geenszins vergelijkbaar is met die van elementen in den zoogenaamden vrijen staat. Een stuk zink, dat onder gewone omstandigheden door zoutzuur sterk aangetast wordt, verliest deze eigenschap volkomen

---

[1] W. OSTWALD. Ueber die Dissociationstheorie der Elektrolyte. (*Zeitschr. f. phys. Chem.* 2, p. 270, 1888.

als het met de positieve pool van een galvanisch element van voldoende electromotorische kracht verbonden is. Zoo zouden dus de kalium-ionen, die bij de oplossing van chloorkalium in water ontstaan, door hun sterke positieve lading op het water niet kunnen inwerken. Wanneer zij echter, bij de electrolyse eener chloorkalium-oplossing, hun positieve electriciteit aan de negatieve pool (kathode) hebben afgestaan, dan werken zij op het water in en vormen kaliumhydroxyde.

(*Wordt vervolgd.*)

BOEKBEOORDEELING.

DOOR

HUGO DE VRIES.

1 R. O. SCHMEIL, *Leerboek der plantkunde.* Met gekleurde en ongekleurde platen. Voor Nederland bewerkt door DR. P. G. BUEKERS. 2 dln. (319 en 188 blz.) Zutphen, W. J. THIEME & CIE, 1903.

Met vol enthousiasme bieden schrijver en vertaler hier «aan de school en hare leeraren" een leerboek aan, dat èn in methode èn in behandeling in vele opzichten van het tot nu toe gebruikelijke afwijkt. Zeer fraaie, gekleurde platen begeleiden het werk, zij zijn geteekend door den schilder W. HEUBACH te München, niet minder dan 38 in aantal en voorzien van détail-figuren, die op den eersten blik, en bijna zonder raadpleging van den tekst, de hoofdtrekken uit het leven der afgebeelde soort doen kennen. Hoe de zaden van den reigersbek verspreid worden en in den grond dringen, door welke ziekten de peren en allerlei andere planten aangetast worden, hoe bloemen zich openen en door insecten worden bezocht, welke standen 's nachts en bij regenweêr worden ingenomen, hoe de wortelstokken onder den grond groeien en tal van andere levensbizonderheden vindt men hier in teekening voor zich. Het bestudeeren van zulke platen wekt op tot eigen waarneming in de natuur; de leerling behoeft slechts weinig leiding om tot voldoende nieuwsgierigheid en belangstelling te worden geprikkeld ten einde de afgebeelde verschijnselen buiten of in den tuin te gaan controleeren. Want de platen stellen geen zeldzame, voor hem onbereikbare gewassen voor, maar wilgen en korenbloemen, Iris en weegbree, toortsen en Primula's en tal van andere soorten, die men overal vinden kan. Van de studie van deze voorbeelden tot die van

andere gevallen is slechts één stap, vooral dan gemakkelijk als de afgebeelde plant soms niet te vinden is, en men genoodzaakt is in plaats daarvan een andere soort te zoeken. En vandaar leidt de weg van zelf tot liefde voor de natuur en tot een begrijpen van hare verschijnselen. De natuur is poëtisch, en de biologische richting der natuurstudie streeft er naar dit poëtische op den voorgrond te stellen. Zeker leidt overdrijving er toe, dat «de veilige weg van het weten verlaten wordt en dat daarvoor een grondelooze fantasie, een zucht om alles te willen verklaren, in de plaats komt". Te recht waarschuwt de schrijver daartegen, en de jongste ontdekkingen over de bestuivingsverschijnselen bij de Paardebloemen en bij de Primula's, waarover ik onlangs in het *Bijblad* bericht heb, leeren dat niemand in dit opzicht voorzichtig genoeg kan zijn. Maar de poëtische zijde van het leven trekt de leerlingen aan. Zij verstaan onder begrijpen nog niet het vaste en onwrikbare, in maat, gewicht en getal uitgedrukt verband tusschen oorzaak en gevolg. Het leven heeft voor hen een doel, en een hoog doel boezemt sympathie en waardeering in. Het doelmatige in de natuur trekt hen aan, en kan voor hen de grondslag worden van een rijken, opwekkenden omgang met bloemen en planten, met boomen en struiken, met wortels en knollen, en met alles wat klaarblijkelijk ingericht is om een bepaald doel te bereiken.

Zonder bepaalde voorstellingen omtrent de doelmatigheid der natuur kan de studie, vooral van de planten, licht in een dorre vormleer, in een oppervlakkige terminologie ontaarden. Hiertegen trekken schrijver en vertaler met kracht te velde. Vormleer en termen treden bij hen op den achtergrond. Zij moeten uit de waarnemingen worden afgeleid en niet vooraf als een gids bij deze worden medegegeven. Daaruit volgt echter dat de lezer, die de eerste bladzijde bestudeert, den indruk krijgt alsof men met de deur in 't huis valt. Zonder eenige voorafgaande oriënteering, zonder de tegenstelling waardoor eerst de beteekenis duidelijk wordt en bijna zonder verklaring vindt men de hoofdafdeeling, groep, klasse, onderklasse en familie opgenoemd, waartoe de plant, die het eerst besproken wordt, behoort. Deze plant is het Speenkruid, en de behandeling daarvan begint met de mededeeling, dat zij behoort tot de tweezaadlobbige en bedektzadige zaadplanten, onder deze tot de groep met een losbladige bloemkroon en daaronder weër tot de Ranonkelachtige gewassen.

Afgezien van deze systematische verdeelingen, die als het ware slechts het raamwerk zijn, waarin de planten besproken worden, en

welk raamwerk vooral dient, om soort bij soort te houden en zoodoende noodelooze herhalingen of al te groote uitvoerigheid te vermijden, — afgezien daarvan worden de gekozen soorten elk afzonderlijk en geheel van de rechtstreeksche waarneming uitgaande besproken. Van de bloemplanten worden een 80-tal familiën behandeld. In elk dezer één of twee soorten uitvoerig en verder een aantal andere, met kleinere letter, korter en soms zeer kort, een materieel vormende, dat door leeraar en leerling kan worden uitgebreid naarmate de gelegenheid zich aanbiedt, en dat de voornaamste punten aanwijst waarop daarbij moet worden gelet.

Kiezen wij de Vlinderbloemigen als voorbeeld. Uitvoerig besproken worden de snijboon en de erwt. Beide worden allereerst beschouwd met het oog op het nut, dat zij voor den mensch hebben; daarna worden de vegetatieve deelen en eindelijk de bloemen beschreven. Echter zóó, dat bij de eene soort het eene orgaan op den voorgrond treedt, bij de andere het andere, zoodat de beschrijvingen geen of slechts weinig herhalingen bevatten, maar daarentegen elkander aanvullen. Zoo worden het zaad en de ontkieming uitvoerig geschilderd voor de snijboonen, even zoo de bouw en de verrichtingen der bladeren. Het klimmen is natuurlijk verschillend, en de boon wordt als een voorbeeld van slingerplanten geschetst, terwijl de erwtenplant gebruikt wordt om het leven der ranken te illustreeren. De rol der wortels, hunne knolletjes, de symbiose met de bacteriën, de assimilatie van de vrije stikstof der lucht en de productie van eiwitstoffen zijn weer voor beide planten hetzelfde, en worden aan de hand van de laatstgenoemde soort behandeld. Dit geldt ook van den bouw der bloemen, van het insectenbezoek en de bevruchting. De beide beschrijvingen vormen dus als het ware een geheel, dat tevens voor de meeste andere vlinderbloemige planten geldt. Maar deze conclusie wordt aan den leerling overgelaten en het is juist met dit doel, dat de geheele behandeling is ingericht. Zij geeft voldoende grondstoffen en aanwijzingen, maar haar doel is niet een leerstof te zijn in den letterlijken zin des woords, maar veelmeer een opwekking tot eigen onderzoek en eigen opmerking.

Om nu hierin een verdere leiding te geven, volgt op de besproken beschrijvingen een aanhangsel van nagenoeg vijf bladzijden, deels in gewonen, deels in kleinen druk en voorzien van een aantal figuren en een gekleurde plaat. Daarbij wordt het natuurlijk moeilijk herhalingen te vermijden, want het spreekt wel van zelf dat van eigen

waarnemingen herhalingen schering en inslag zijn, en dat ook zij alleen den weg kunnen banen tot een voorstelling omtrent hetgeen regel, en omtrent hetgeen uitzondering is. Om nu hieraan zooveel mogelijk tegemoet te komen, ziet de schrijver zich genoodzaakt een anderen weg in te slaan en de vlinderbloemige planten, die nog kort vermeld worden, naar een bepaald, voorafgekozen beginsel te rangschikken. Zij worden daartoe ingedeeld naar de wijze, waarop de bestuiving plaats vindt. Dit geeft aanleiding tot het onderscheiden van vier hoofdgroepen, n.l. bloemen met borstelinrichting, met eenvoudige klepinrichting, met een springveer- en met een pompinrichting. Als voorbeelden van de eerste groep worden de Wikken, de tuinboonen en de Lathyrussen behandeld. Daaraan sluiten zich eenige andere gevallen, en tevens wordt de opmerkzaamheid gevestigd op de honigkliertjes, die bij de Wikken op de steunbladeren voorkomen en die beschreven worden als een middel om de mieren aan te lokken, die dan weer als lijfwacht voor de plant dienst zouden doen door het verdelgen van bladeren etende insecten en larven.

Tot de bloemen met een eenvoudige klepinrichting worden de roode en de witte klaver, de esparsette, de honigklaver, de gouden regen en hunne verwanten gebracht. Als men bij de klaver op de kiel drukt, komen de stempel en de helmknoppen voor den dag; houdt men op met drukken, dan keert alles weer tot de oude plaats terug. De kiel sluit zich dan weer als een gewoon klepje. Op de bijgevoegde plaat is dit duidelijk zichtbaar. Soms bijten de hommels of bijen in de kroon zijdelings een gat, ten einde buiten de meeldraden en den stempel om, den honig te bereiken, wat dan als diefstal met inbraak pleegt bestempeld te worden. Deze term, oorspronkelijk door HERMANN MÜLLER schertsenderwijs gebruikt, is zóó plastisch, dat hij allengs burgerrecht verkregen heeft. Uitvoerig beschreven wordt ook de slaapbeweging der klaverbladeren, die als een middel wordt beschouwd om de uitwaseming te bevorderen, door de kans te verminderen op het afsluiten der huidmondjes door dauwdruppels. En hetzelfde wordt aangegeven als de beteekenis van de witte vlekken, die de bovenzijde van zoovele klaverblaadjes sieren.

Terloops zij hier opgemerkt, dat de schrijver overal veel gewicht hecht aan de vermoedelijke beteekenis van de eigenschappen der behandelde planten. Deze beteekenis valt echter in het algemeen buiten het waarnemingsgebied der leerlingen, ja in vele gevallen

valt zij nog buiten het waarnemingsgebied der wetenschap zelve. De schrijver stelt zich daarbij op den grondslag der selectie-leer, dat alle eigenschappen nuttig moeten zijn voor de plant. Persoonlijk deel ik deze meening niet. Wel erken ik gaarne de doelmatigheid van vele meer samengestelde inrichtingen, maar de stelling dat alle eigenschappen nuttig zouden zijn, staat of valt met de selectie-leer. M. i. kan men met even goed vertrouwen beweren, dat tallooze eigenschappen of geen of slechts een zeer ondergeschikt en toevallig nut hebben, en voor een gegeven eigenschap kan men het nut alleen door rechtstreeksche proeven bewijzen. Deze echter voeren, zooals boven voor de Primula's en de paardebloemen werd opgemerkt, niet zelden juist tot een tegenovergestelde gevolgtrekking.

Maar zoolang de selectie-leer nog de heerschende is, mogen de opvoedkundige elementen, die zij zonder twijfel in hooge mate bezit, natuurlijk niet worden verwaarloosd. Doch keeren wij tot onze vlinderbloemige gewassen terug.

Het merkwaardigste geval der bestuiving is wel de springveer-inrichting van de gewone brem (*Sarothamnus scoparius*), vooral omdat dit geval voor de meeste leerlingen gemakkelijk te bereiken en zeer duidelijk te zien is. Drukt men vleugels en kiel naar beneden, dan springen de meeldraden en de stijl, die als een gespannen horlogeveer opgerold in de kiel lagen, plotseling naar buiten. Zóó strooien zij het stuifmeel uit. In aansluiting aan de bloemen wordt ook de groene kleur der stengels behandeld, die hier, als orgaan voor de koolzuur-ontleding, ten deele de bladeren vervangen. Een pompinrichting vindt men bij de rolklavers, de lupinen, de *Ononis* e. a. Hier valt het stuifmeel vroegtijdig uit de helmknopjes in de kiel, en wordt deze naar beneden gedrukt, dan persen de helmdraden een deel van het stuifmeel uit de punt van de kiel omhoog, wat men met de werking van een handspuit kan vergelijken.

Van de buitenlandsche vlinderbloemige gewassen worden nog besproken het zoethout, de indigo-plant, het Johannisbrood en het Kruidje-roer-mij-niet. Van elk dezer wordt de belangrijkste bizonderheid met enkele woorden aangegeven.

Dit korte overzicht moge voldoende zijn, om den lezer een denkbeeld van de inrichting van het geheele boek te geven. De belangrijkste families der bloemplanten worden achtereenvolgens op dezelfde wijze behandeld, en vullen het eerste deel. Het tweede deel bestaat uit twee helften. Wan tallereerst worden de Naaktzadigen of Gymno-

spermen en de verschillende afdeelingen der Cryptogamen geheel op dezelfde wijze beschreven. Uit den aard der zaak worden de dennen zeer uitvoerig, de Sagoboomen of Cycadeeën slechts met een enkel woord besproken. Op dezelfde wijze is de behandeling ingericht voor de varens, het hermoes en de wolfsklauwen, uit welke laatste groep ook enkele fossiele soorten afgebeeld worden. Bij de zwammen verdienen de gekleurde afbeeldingen van enkele meer bekende soorten een woord van lof.

Het laatste gedeelte omvat het maaksel en het leven der plant, d. w. z. de morphologie, anatomie en physiologie. Het behandelt deze onderdeelen op een honderdtal bladzijden vrij uitvoerig, met een schat van houtsneden, maar zonder gekleurde platen. De bouw van de cellen, enkele trekken uit het leven van het protoplasma en de kernen, de osmotische verschijnselen van celvocht en celwand en hun onderlinge spanning vormen den grondslag. De teekeningen op den celwand en de vereeniging der cellen tot weefsels volgen dan. De behandeling van het blad omvat zoowel de vormleer, als den inwendigen bouw en de functie van het bladgroen. De vormen der bladeren worden slechts als eene herinnering aan vroeger onderwijs zeer kort besproken; trouwens de scheikundige behandeling der voedingsstoffen toont aan, dat dit gedeelte van het boek eerst in de hoogere klassen behoort te worden behandeld. Dit blijkt trouwens ook uit het vervolg, waar de behandeling der assimilatieproducten in hoofdzaak een mikroskopisch karakter aanneemt. Zetmeel en andere koolhydraten, eiwitten enz. worden behandeld, terwijl ten slotte ook op de organische zuren en de zuringzure kalk de aandacht wordt gevestigd.

Van de verdere deelen noem ik slechts de bewaarplaatsen van het voedsel, de verdamping of uitwaseming, den bouw en den groei der wortels, in aansluiting waaraan ook de verschijnselen van geotropie besproken worden. Dan volgen de geotropie en heliotropie van den stengel, het onderscheid tusschen den stambouw van één- en tweezaadlobbige gewassen, de diktegroei, de structuur van hout en schors, het verschil tusschen het hout van loof- en naaldboomen en de beweging van het water van de wortels naar de bladeren.

Op gelijke wijze wordt ook de morphologie en physiologie der bloemen behandeld, waarbij de bloeiwijzen door een aantal schema's worden verduidelijkt. Hier worden natuurlijk de inrichtingen voor de bestuiving besproken, waarbij voorbeelden gekozen worden, die zich

zooveel mogelijk aan de in het eerste deel geschetste soorten aansluiten. In verhouding tot hetgeen andere leerboeken aanbieden is dit gedeelte echter zeer kort gehouden, daar de meeste gevallen uitteraard reeds een plaats in het eerste deel gevonden hebben. De bevruchting, de bouw van vruchten en zaden en de verschijnselen van ontkieming vormen het slot van dit hoofdstuk.

Zeer in het kort, en onder den titel van «Aanhangsel", wordt nog gesproken over plantenstelsels en over geographische verspreiding. Beide gedeelten omvatten samen nog geen tien bladzijden. Zij geven echter aanleiding om de leerlingen in kennis te brengen met eenige cultuurplanten, als de katoen- en de theestruik.

Hiermede zijn wij aan het einde van onze schets gekomen. De richting van SCHMEIL's leerboek hoop ik daardoor duidelijk gemaakt te hebben en voor de leeraren, die zich met deze richting vereenigen kunnen, zal het boekje ongetwijfeld hoogst welkom zijn. De opvattingen loopen op dit gebied nog zóó uiteen, dat elke scherpe afronding van een standpunt voor iedereen welkom moet zijn. Want slechts daardoor is die wederzijdsche waardeering te bereiken, die de onmisbare grondslag is voor de bereiking van het doel, dat de meeste leeraren in de biologische wetenschappen zich voorstellen: meer eenheid in de methode van onderwijs.

Moge het werk van den heer BUEKERS ten onzent daartoe krachtig bijdragen!

TWEE LUCHTVERSCHIJNSELEN EN „HEER CHRISTIAAN".

DOOR

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

Indien we ons niet vergissen, dan heeft CHRISTIAAN, Hertog van Brunswijk, Luthersch Bisschop van Halberstadt, zoon van Hertog HENDRIK JULIUS, de stof geleverd voor het volksliedje, dat, onder allerlei vervormingen, nog heden ten dage in enkeler mond voortleeft, en bekend is onder den titel: »HEER CHRISTIAAN«.

Onbegrijpelijk is het niet, want weinige beroepsvechtersbazen hebben zoo'n veel bewogen leven gehad, als deze bekende legeraanvoerder uit den 30-jarigen oorlog.

Geboren op 10 September 1599 toonde hij reeds zijn onrustigen geest, nadat hij de universiteit te Helmstädt had bezocht, door zich op reis te begeven. Toch werd hij — het is haast ongeloofelijk — op 17-jarigen leeftijd Bisschop, en zag zich voorts met aanzienlijke kerkelijke waardigheden bekleed. Voornamelijk voelde hij zich aangetrokken tot de Nederlanden, en reeds spoedig zien we hem hier te lande in krijgsdienst, met den rang van Ritmeester. Als *chevalier sans peur*, meer wellicht dan *chevalier sans reproche*, trok hij de partij van FREDERIK VAN DE PALTZ, Koning van Boheme, en zwoer een duren eed, toen deze zijn koningskroon had verloren, dat hij al het mogelijke zou doen om de rampspoedige Koningin [1]) weder in het bezit te stellen van het koninkrijk.

---

[1]) Zie *De Hofstad* van 7 November 1903, en volgende nummers onder „Oud den Haag".

De daad bij het woord voegende rukte hij met 1500 ruiters aan, en verspreidde overal schrik en verslagenheid, doch leed de nederlaag in een gevecht met den Graaf van Anhalt.

Het was op 20 December 1621.

Zoodra CHRISTIAAN verwittigd was van het naderen van de tegenpartij, trok hij den Graaf tegemoet, die positie had genomen in een bosch en daaruit eenige vendelen musketiers op den vijand afzond, waardoor eene schermutseling ontstond.

Daarop volgde een hevig treffen doordat de Graaf eenige vendelen Kroaten en »Harquebusiers" tot ondersteuning van zijn manschappen deed aanrukken.

»Sy schoten Vorst CHRISTIAEN zijn peert onder zijn lijf doot; daer op twee Ritmeesters van de Beyersche d'een voor d'ander na op hem toegheset, dan hem gehemist hebben, dies hij met een groote couragie zijn pistool d'eene Ritmeester onder zijn wapenen ingedruckt en denselfden van 't peert geschoten heeft, so dat het volck siende de cloeckheydt van haer vorst, hebben dapper op haer vijant inghe-set, soodatter over de hondert soo ghequetste als dooden onder de Brunswijcksche waren, doch dewijle sy weynich van voetvolck versien waren, sijn sy weder op Ameneborch geruckt, en hebben dat gantsche quartier geplundert, twee dorpen en twee molens aen brant gesteecken. Zijne vijanden meenden, dat sij den Hertoch t'eenemael uyt het velt verjaecht hadden," maar hij heeft getoond, dat wijken nog niet altijd vluchten is.

Hij wendde zich nu naar Westfalen, waar hij de rijke bisdommen (Paderborn, enz.) plunderde, waaraan hij zijn verheerlijking door het spot-volksdichtje heeft te danken.

Te Paderborn namelijk vielen hem de heilige Liborius en de 12 Apostelen, van zilver, in handen, en nu decreteerde hij, dat die voortaan moesten »wandelen", in dien zin namelijk, dat hij ze deed versmelten en er geld van slaan, met de spreuken *Tout avec Dieu*, en *Gottesfreund*, *der Pfaffen feind*.

De verbolgen geestelijkheid maakte dit treffende spotdicht:

„In vreemde landen kom' ick hier,
met weynigh lust, en veel ghetier;
men [be]lett[e] my nae den Phals te gaen,
dies kies' ick best een ander baen:
Ameneburgh ick haest verliet,
end' soeck' een land met min verdriet;

dat rijcke Paderbornsche stift
dunckt my, is langhe niet ghesift.
Laeth zien of hier te vinden is
Een volle beurs, en vette dis;
die zoud' doch wesen 't rechte goet,
dat al mijn volck soud' gheven moet.
Wie zalt my nu best wijsen an?
Hey ziet hier doch den rechten man,
want hy van ouds ervaren is.
Hebt goeden dach, mijn lieve Spits,
Heylghe, warde, lieve Sant
LIBORI, vriend biedt my de hant,
en wijst my doch 't verborghen goet,
dat ick zoo noodigh hebben moet.
Zoo ghy hier toe wilt helpen my,
zoo help' ick ook voor seker dy."

Het spreekt van zelf, dat SINTE LIBORI den doldriftigen Hertog van repliek dient, maar het antwoord getuigt van zoo weinig geest en is zoo mak en mat van toon, dat we het gerust onafgeschreven kunnen laten.

Een ander spotgedicht bezingt de »transformatie" van den Heiligen LIBORI in Rijksdaalders. Uit den aanhef reeds kan men zien, dat niet de Paderbornsche geestelijkheid daarin aan het woord is:

„LIBORIUS, een Sanct in Paderborn verheven,
heeft hem (zich) in handen van den Brunswijcker gegheven,
na dat hy luy en leegh veel jaren had ghestaen,
op 't Outaer in de kerck, te pronck...."

Zonder geld, geen Zwitsers. Dit gold ook voor „Heer CHRISTIAAN", en toen de rijksdaalders gereed waren, en hij ook nog op andere wijze zijn krijgskas kon vullen, stroomden de soldaten hem toe die van het weelderig leven van hen die onder den Hertog dienden, gehoord hadden en daardoor bekoord werden, zoodat hij weldra 8000 man voetvolk, en 6000 ruiters onder zijne bevelen had.

In het begin van 1622 deed HEER CHRISTIAAN terdege van zich spreken. Als een andere MAARTEN VAN ROSSUM moordde, brandde en plunderde hij.

Den bijgeloovigen waren deze tooneelen reeds aangekondigd. Immers God, de Heer, had door luchtverschijnselen gesproken. Eerst op 25 Januari; daarna op 8 Februari.

Op den eersten datum zijn gezien »drie sonnen, te weten, de ware sonne, ende daer nevens noch twee *Parelia* ofte schijnsonnen, ende boven de selfde twee, somtijts drie klaer schijnende reghenboghen, die ghezien zijn in Hooge ende Nederduitsche lant, in Enghelant, Vranckrijck, ende elders.

»De sonne ondergaende was heel root, ende 't scheen of sij vierighe stralen uytgheschoten hadden, d'welck in sonderheyt die van Straesburgh, Ulms ende Heydelbergh ghezien hebben. De gheheele lucht rontomher scheen te branden.

»Des volghenden dachts isser een vierig *chasma* gheweest ende 't scheen dat den Hemel brande.

„Des anderen daeghs, zijnde S. PAULS dach, heeft men bescheydelyck drie sonnen ghezien, des voormiddaeghs omtrent negen uren, omcinghelt met eene reghenboghe, welckes bovenste veel bleecker was als het onderste. Des namiddaeghs omtrent twee uren, heeft men ghezien, datter striepen ginghen van de rechte sonne af door de beyde syde-sonne. De striemen dier sonne die de rechte sonne aen het Oosten stonden, waren geluroot, maer die aan d'ander zijde van de ware sonne stonden, waren witgelu; hiernevens zach men twee reghenbogen met den rugghe teghens malckanderen, ende dan noch twee daerboven, oock met den rugghe teghens malckanderen."

Wat zoowat de zon vertoonde op 25 Januari, deed de maan op 8 Februari.

Te Heidelberg, „ende daer omtrent" heeft men toen ter tijd gezien »*Paraselinas*, dat is: nevens de mane, die des maels nieuwe was, schenen noch twee manen, ende in eene der selfder sach men een langh, breet, swart cruys, gaende midden door de ware mane.

»De mane, die aen de rechte hant der ware mane stont, was helder en klaer, schietende stralen, alsof het stralen der sonne gheweest waren, maer die aen de linckerhant scheen, was duyster ende gaf uyt eenighe stralen, dichte in malckanderen, hebbende de ghedaente eenes bessems, ofte palmstoors, ofte pailettes."

Na het beschrijven dezer natuurverschijnselen zegt BAUDARTIUS, »wat dat dusdanighe teeckenen in de sonne ende mane beduyden, weet Got, diese den menschen openbaert."

Hij haalt daarna anderer uitspraken aan.

CARDANUS, zoo schrijft hij, zegt, dat het voorboden zijn van »ghestadighen reghen, ende tweedracht."

Hij vergeet het gezegde te staven, door het werk te citeeren,

waaraan hij het ontleend heeft, maar wij kunnen er ons bij neêrleggen, waar we weten, dat HIERONIMUS CARDANUS (1501—1571) veel werk maakte van sterrenwichelarij.

Naar het verhaal wil, zou deze kunst hem ten verderve zijn geweest, want hij stierf, uit vrijen wil den hongerdood, omdat hij het zich zelven voorspelde sterfjaar niet wilde overleven.

Geneesheer en natuurkundige ter eenre; een profeet die brood eet ter andere zijde. Hoe dit samen kan gaan is een raadsel. Wetenschap en bijgeloof zijn toch te groote tegenstellingen.

Wil men meer van dergelijke voorspellende luchtverschijnselen weten, dan leze men het boekje van SCHADOENS over »*Parelyen* ende *Paraselinen*", door hem geschreven; „die het heeft, die mach het lesen".

CHRISTIAAN van Brunswijk zou geen kind van zijn tijd zijn geweest, indien hij niet eveneens waarde gehecht had aan zulke bijzonnen en bijmanen, vergezeld van regenbogen.

Toen hij deze wonderen een tijd lang „coutemplerende" was geweest in het bijzijn van eenige personen, vraagden dezen hem: »Wat mach doch dit beduyden?" Daarop had hij geantwoord: »De drie sonnen beduyden, dat ic Bisschop over drie Bisdommen zal worden, doch de reghenbogen beteeckenen, dat ickse niet sonder swaerigheyt kryghen en zal; het sal my noch eerst drie mael dapper op het lijf reghenen."

In hoeverre dit geschied is zullen we niet gaan uitpluizen.

Genoeg is het om te weten, dat hij van Februari tot Juni 1622 geducht onder zijn vijanden huishield.

Toen echter versloeg TILLY hem op den 10den van die maand, doch »HEER CHRISTIAAN" was net een elastieke bal.

Hij wist zich met den graaf van Mansfelt te vereenigen, en liet zich, nadat beiden door den voormaligen Koning van Boheme ontslagen waren, door de Staten Generaal der Vereenigde Nederlanden aanwerven, om binnen drie maanden Bergen op Zoom te ontzetten.

Eerst verloor hij nog zijn arm, want zich naar den Elzas teruggetrokken hebbende, moesten zij zich dwars door het Spaansche leger heenslaan, en daarbij moest hij een veer laten.

In 1623 had hij zich weer geheel hersteld van zijne nederlagen. 22 Centenaars ongemunt zilver had hij weten bijeen te brengen, en daarmede wist hij zich een leger van 20000 man te verschaffen. Wederom had hij tegenspoed, en nu marcheerde hij naar Nederland, en werd van Arnhem uit weder door de Staten Generaal in dienst

genomen, doch ook weder ontslagen, en na nogmaals, in vereeniging met VAN MANSFELT, een strooptocht naar Oost-Friesland gemaakt te hebben, zonder eenig anderen uitslag dan dat zij hun legers moesten afdanken, kwam CHRISTIAAN in den Haag.

Bij het hervatten van den oorlog tegen Spanje verbrak de vechtersbaas zijne rustelooze rust. Engeland vereerde hem met den „Kouseband", maar de drie Bisdommen lieten zich nog wachten.

Breda wilde hij ontzetten, toen het door SPINOLA was ingesloten, maar die poging faalde. Toen trok hij naar Westfalen, en bracht schrik en ontzetting teweeg in het aartsstift Keulen, maar ook nu verliep zijn leger, en hij reisde naar Bremen, waar hij zijn taak voorloopig nederlegde, om een uitstapje te doen naar Denemarken, op bezoek bij zijn oom en naamgenoot, den koning van dat land.

In 1626 kwam hij met het Deensche leger in zijn vaderland en stroopte en plunderde naar hartelust, totdat koorts of vergift hem in het koele graf voor goed rustig maakte.

HEER CHRISTIAAN deed zonnen en manen opgaan na zijn dood. Immers zijn roekeloosheid en woestheid waren voor goed gefnuikt.

Den Haag, 1903.

OPBRENGST DER WERELD AAN PETROLEUM.

Volgens een in de Vereenigde Staten gemaakte berekening, is de wereldopbrengst aan ruwe petroleum in 1902 bij benadering geweest, uitgedrukt in tonnen: (van 42 gallon = 192 liter)

	Ton.	In pct.
Vereenigde Staten	80.894.590	45.64
Rusland	80.540.045	45.44
Sumatra, Java, Borneo	5.860.000	3.30
Gallicië	4.142.160	2.33
Rumenië	2.059.930	1.16
Engelsch-Indië	1.570.500	0.80
Japan	1.193.000	0.67
Canada	520.000	0.29
Duitschland	352.675	0.20
Peru	60.000	0.03
Italië	32.000	0.02
Overige landen	26.000	0.02
	177.250.900	99.90

Naar men ziet is Rusland thans vrijwel met de Vereenigde Staten gelijk gekomen en leveren beide landen te zamen ruim negen-tiende van de geheele opbrengst. Het resteerende één-tiende is over een groot aantal landen verdeeld: onze Indische bezittingen brengen daarvan een derde op, of bijna een dertigste van 't geheel.

R. S. Tj. M.

DE BANTENG.

(*Bos banteng*, MULL).

Het eenige in den Indischen Archipel in het wild levende rund is de bekende Banteng; want ofschoon ook de buffel of karbouw in verschillende streken in het wild wordt aangetroffen, zijn dit geen

eigenlijke oorspronkelijk wilde dieren maar *verwilderde* karbouwen.

De Banteng daarentegen behoort tot de weinige nog levende oorspronkelijke runderen en tot de schoonste daarvan. Hij heeft veel overeenkomst met ons rund, maar de koe is altijd aanmerkelijk kleiner dan de stier. Deze bereikt, als hij volwassen is, van de punt van den snuit tot den staartwortel, eene lengte van 2.60 M.; de kop is 0.62, de staart 0.92 M. lang, de hoogte van den schoft bedraagt 1.76 en de afstand tusschen voor- en achterpooten 0.83 M.

De huid is bedekt met buitengewoon kort, zacht, glad en glanzend haar, dat men slechts bij beschouwing van nabij ziet of door aanraking voelt; de staart is van een kwast voorzien. De randen der ooren en van de lippen zijn met langere haren bezet. Het haar van de kalveren is langer en flauw gekruld.

De horens van den stier zijn lang; zij rijzen, van de tweede helft hunner lengte af, met een sterke halvemaanvormige kromming opwaarts, een weinig naar achteren en meer naar binnen, zoodat bij zeer oude voorwerpen die kromming, op $^3/_4$ zijner uitgestrektheid, een gesloten ring vormt; zij krommen zich met den leeftijd meer naar buiten en benedenwaarts. De afstand tusschen de punten der horens, in rechte lijn, is bij de stieren $^1/_3$ of $^1/_4$ grooter dan de geheele lengte van den kop. Bij de koeien bedraagt die afstand slechts de helft. De horens zijn bruin of geelachtig hoornkleurig, somtijds in 't groene trekkend en naar de punt donkerder; die der koeien hebben een geheel anderen vorm; zij zijn klein en veel minder halvemaanvormig gebogen, terwijl de bovenste helft zóó gedraaid is, dat de punt naar achteren en beneden is gericht; zij zijn donkerder en trekken gewoonlijk in 't zwarte.

De hoofdkleur van den stier is een fraai glanzend zwartbruin met rooden gloed; bij de koeien en de jongen is dit licht roodachtig bruin. Bij beide geslachten zijn de geheele achterkant der billen of dijen, de grootste benedenhelft van alle vier de pooten, de borstelharen aan den rand van de bovenlip en die aan de onderlip, wit. De kwast van den staart is zwart, de uiers zijn wit en de punten der tepels zwart.

De Soendasche wilde stier of os wordt, gelijk wij reeds zeiden, door de Soendaneezen en eigenlijke Javanen *Banteng* genoemd, de koe noemen zij *Sapi leweng*, d. w. z. *Bosch-koe* of *Wilde koe.* In het Hoog-Javaansch heet hij *Lemboe wono*, in het Laag-Javaansch *Sampi*

halos, terwijl de Dajakkers aan de Doeson-rivier hem *Roempoe* noemen en het kalf *Banteng*.

De Banteng komt voor op Java en Borneo en volgens RAFFLES ook op Bali.

Op Java is hij zeer verbreid en bijna in alle groote en afgelegen bosschen en andere schaars bezochte streken te vinden, zoowel in vlakke wildernissen der kusten, als in de bergbosschen, tot 4000 voet boven de oppervlakte der zee. Vooral geliefkoosd zijn door hem de streken waar moerassige meren, zacht stroomende rivieren of komvormige verwijdingen daarvan aanwezig zijn, wat in de uitgestrekte vlakke bergdalen nogal veel voorkomt.

»Met het aanbreken van den dag," zegt SAMUEL MULLER, »en het vallen van den avond, bezoekt hij die plaatsen om te drinken. Gewoonlijk zijn het kudden van 4 tot 6 koeien, door een stier geleid. Zeer oude of nog jonge stieren ontmoet men wel alleen; deze zijn vermoedelijk door andere verdreven. Wild en schuw in hooge mate, is de jacht op den Banteng moeielijk en gevaarlijk. Zoodra hij onraad bespeurt, neemt hij terstond de vlucht; doch als hij achterhaald wordt, keert hij zich tot zijn vijand en gaat hem moedig met de lange horens te lijf. Het meest te vreezen zijn de volwassen stieren en koeien, die kalveren bij zich hebben."

Men schiet hem, vangt hem in strikken en kuilen en ook jagen de inlandsche grooten hem, op de vrije vlakte, te paard en dooden hem met den houwer. Deze laatste manier van jagen geschiedt echter alleen op koeien en jonge dieren en is ook dan nog niet zonder levensgevaar.

Een volwassen banteng is niet te temmen maar met kalveren gaat het beter; zij worden weldra handelbaar, doch steeds zullen zij trachten naar de wildernis terug te keeren.

Zijn voedsel bestaat in jonge bladeren, uitspruitsels van bamboesriet, alang-alang en ander gras. Het vleesch der kalveren en half volwassen koeien is zacht en aangenaam van smaak, van oude dieren droog en taai. De huid is dik en levert een voortreffelijk leer. MULLER vernam nooit geluid van hen, doch de inboorlingen verzekerden dat hij als de gewone tamme runderen loeit.

HET RADIUM.

DOOR

R. S TJADEN MODDERMAN.

't Wordt tijd de lezers van dit tijdschrift iets nader met genoemd element bekend te maken, dat, naarmate het nauwkeuriger gekend wordt, des te meer de verbazing wekt van de natuurkundigen. Welk gewicht men aan de ontdekking hecht, kan o. a. hieruit blijken, dat men aan den heer en mevrouw CURIE, in gemeenschap met den heer BECQUEREL, laatstelijk den Nobelprijs heeft toegekend voor de gewichtigste ontdekking op natuurkundig gebied en dat de Fransche regeering voor eerstgenoemden onderzoeker een leerstoel ter beschikking heeft gesteld. [1]

En geen wonder. Niet alleen toch dat het nieuwe element oude theorieën doet opleven, zooals de emissie-theorie van NEWTON en zelfs de transmutatie-leer der alchemisten, volgens welke uit één element een ander kan ontstaan, maar het schijnt ook de deelbaarheid der atomen te demonstreeren, een nieuwe bron van energie te openen en algeheele wijzigingen te brengen in onze opvattingen aangaande het wezen der materie.

Het radium wordt verkregen uit het uraanpekerts, ook pikblende genoemd. Die laatste naam is weinig passend, want het genoemde

---

[1]) Volgens de dagbladen heeft men voor den heer CURIE in het instituut-Pasteur laboratorium-lokalen ingeruimd en zou hij op 18 Januari 1904 zijn lessen openen met een voordracht in de Sorbonne. Mevrouw SKLODOWSKA CURIE, de trouwe medewerkster van haar man, is Docteur-ès-Sciences.

erts is niet een zwavel-, maar een zuurstof-verbinding, hoofdzakelijk van uraan. De hoeveelheid van dat laatste bedraagt zelden 80 %, terwijl het overige uit lood, bismuth, ijzer, magnesium, calcium, baryum, enz. bestaat, gebonden aan zuurstof, zwavel, selenium en arsenicum. Ook vanadium, titanium en kiezel heeft men er wel in aangetroffen, zoodat de samenstelling zeer gecompliceerd is. Niet in alle variëteiten van dit mineraal komt radium voor. Het meest nog — schoon ook dan slechts in geringe sporen — in het pikerts van Johanngeorgenstadt (Saksen), waarvan de mijnen evenwel zoo goed als uitgeput zijn, en vervolgens te Joachimsthal in Boheme. In ertsen, afkomstig van Cornwallis en Ontario, heeft men er vruchteloos naar gezocht.

Daar het uraanpekerts in chemische fabrieken gebruikt is om daaruit het uraan af te zonderen, hebben verscheidene daarvan nog afval in haar bezit, dat thans eensklaps waarde verkregen heeft wegens het daarin voorhanden radium.

Behalve 't genoemde erts, zijn er nog eenige zeldzame mineralen die uraan bevatten, zoo b.v. chalcolith of uraanmica en een enkele maal heeft men ook daarin radium aangetoond.

Tot dusverre is dus radium steeds in gezelschap van uraan aangetroffen,[1] doch komt omgekeerd dit laatste wel voor zonder radium. Wegens de groote overeenkomst in chemisch gedrag van radium met baryum, heeft CROOKES de in de natuur voorkomende ertsen van dit laatste (zwaarspaath, enz.) onderzocht, maar ze radiumvrij bevonden.

Men zou hoogstwaarschijnlijk het radium nooit ontdekt hebben, ware er niet een bijzondere aanleiding geweest om uraanpekerts op nog onbekende elementen te onderzoeken.

Die aanleiding was de in 1896 door HENRI BECQUEREL ontdekte onzichtbare stralen, die van uraan en diens verbindingen uitgaan, glas, metalen en vele andere stoffen doordringen en hun bestaan openbaren door werking op een gevoelige fotografische plaat en door hunne eigenschap om geëlektriseerde stoffen in de omgeving te ontladen.[2]

[1] Tenzij dat de warme bronnen van Bath en Buxton in Engeland hierop een uitzondering mochten maken, waaruit men radioactief gas verkreeg en waarin men 't voorkomen van een spoor radium vermoedt.

[2] Zie dit Tijdschrift, jaarg. 1901, bldz. 87. De heer BECQUEREL heeft op het te Rotterdam in 1901 gehouden 8ste Nederl. Nat. en Geneesk. Congres van zijn ontdekking verslag gedaan, dat afgedrukt is in de *Handelingen*, bladz. 28—35.

De eigenschap om dergelijke stralen uit te zenden, die hierin van die van het licht verschillen dat zij niet worden teruggekaatst, noch gebroken of gepolariseerd, noemt men radioactiviteit en de sterkte waarmee radioactieve stoffen dit doen wordt gemeten door de snelheid der elektrische ontlading, waarbij het metaal uraan als eenheid wordt aangenomen.

Nadat in 1898 G. C. SCHMIDT en mevrouw CURIE bevonden hadden, dat, behalve uraan, ook thorium radioactief was, werden door de laatstgenoemde en haren echtgenoot een groot aantal mineralen op die eigenschap onderzocht.

Zij bevonden nu, dat in 't algemeen die mineralen radioactief waren, waarin uraan of thorium voorkwam, voorts dat sommige daarvan actiever waren dan deze elementen in vrijen staat. Dit leidde tot het vermoeden, dat daarin wellicht eenig ander element kon schuilen van groote werkzaamheid.

Om dit uit te maken werd het uraanpekerts ($3^1/_2$ maal actiever dan uraan) chemisch geanalyseerd en de hierbij verkregene fracties telkens op haar ontladend vermogen onderzocht. De elektroskoop deed hierbij dus dezelfde diensten, als in andere gevallen het spectroskoop den scheikundige bewijst.

Zij vonden nu allereerst dat één werkzaam deel zich chemisch als bismuth gedroeg. Datgene derhalve wat door zwavelwaterstof uit de zure oplossing werd neërgeslagen, in salpeterzuur weer oploste en door verdunnen met water weer neërviel. Het lukte door sublimatie bij 700° in 't luchtledig uit het sulfiede, onder achterlating van veel zwavelbismuth, iets te verkrijgen, dat 400 maal het uraan in werkzaamheid overtrof. Zij namen daarin het voorkomen van een nieuw element aan en noemden het alvast, naar 't vaderland van mevrouw CURIE, *polonium*. Toch is het niet gelukt door spectraalanalyse strepen te vinden, die op een nog onbekend element wijzen en is het bestaan van het polonium tot op heden twijfelachtig gebleven.[1]

Het neerslag door ammonia en zwavelammonium teweeggebracht, dat de CURIE's volgens den gang der analyse moeten verkregen hebben, schijnt hun bijzondere aandacht niet getrokken te hebben. Doch wel

[1] Vooral MARCKWALD heeft zich veel moeite gegeven het goed recht van het polonium te bewijzen, doch is ten slotte tot een praeparaat gekomen, dat niet gelijk dat van de CURIE'S met bismuth, maar met tellurium chemisch zou overeenkomen en hij daarom „radio-telluur" noemt. Ook het voorkomen daarin van een nieuw element is zeer onzeker. Tegen MARCKWALD'S beweringen is vooral GIESEL krachtig opgekomen.

van DEBIERNE, die daarin, onder een groot aantal stoffen, ook iets vond dat, chemisch met thorium overeenkomend, radioactief was, wat hij aan een bijgemengd nieuw element (*actinium*) toeschreef. Toch is het bestaan daarvan, evenals van het polonium, onzeker.

Gelukkiger was het echtpaar met het filtraat van het zwavelammonium-neërslag. Zij vonden daarin baryt met al zijn bekende eigenschappen, doch vermeerderd met ééne: sterke radioactiviteit. Het zwavelzuurzout was dus onoplosbaar, het koolzuurzout ook, doch het laatste loste weer op in zoutzuur (chloorwaterstof). Op hun verzoek onderwierp DEMARÇAY de laatstgenoemde oplossing aan een spectraalanalytisch onderzoek. Gelijk te verwachten was gaf het zout de bekende baryumstrepen, doch tevens zag hij nieuwe lijnen: één duidelijk in het ultraviolet, de andere zwakker, aan geen bekend element toekomend.

De heer en mevrouw CURIE waren dus een nieuw element op het spoor, dat zij naar het stralend vermogen *radium* noemden.

Tot verder onderzoek werd nu 2 kilo chloorbaryum — uit 500 kilo pikerts afgezonderd — aan een gefractioneerde kristallisatie onderworpen. Wat het eerst uit de oplossing aanschoot, het minst oplosbare dus, was het meest actief. Door bij de waterige oplossing weinig alcohol te voegen (veel zou alles neërslaan) werd een nog actiever zout afgezonderd. Naarmate de activiteit toenam, d. i. de snelheid waarmee een elektroskoop ontladen werd, steeg ook het door mevrouw CURIE herhaaldelijk bepaalde atoomgewicht [1] en nam tevens de duidelijkheid der nieuwe spectraal-lijnen toe. Terwijl het atoomgewicht van het baryum 137.4 is, steeg dit cijfer ten slotte in een zeer zorgvuldig gezuiverd praeparaat, waarin de spectraal-lijnen van het baryum zwak waren geworden, tot 225.

De bevinding van de CURIE's is door anderen bevestigd. Vooral door GIESEL te Brunswijk, die, naar 't schijnt onafhankelijk van het Parijsche echtpaar, uit de uraanresten van de fabriek *De Haen* te Hannover een baryumzout afzonderde, dat actief was. Hij bereidde de chloor-, broom- en joodverbinding en vond eveneens, dat wat uit de oplossingen het eerst uitkristalliseerde, het meest actief was. Voor de scheiding van radium- en barytzout vond hij de broomverbindingen het geschiktst, daar hier 't verschil in oplosbaarheid het grootst is.

---

[1] Dit werd afgeleid uit 't gewicht van het chloorzilver, afgezet uit de oplossing van 't chloormetaal door bijvoeging van salpeterzuur-zilver.

Wat het spectraal-onderzoek van 't radium betreft, hebben MARSHALL WATTS en RUNGE en PRECHT de bevinding van DEMARÇAY bevestigd gevonden. Zij wijzen er op dat het nieuwe element krachtens zijne spectraal-lijnen in de groep van Ca, Sr, Ba behoort en berekenen, volgens verschillende methoden, uit de plaats der strepen het atoomgewicht. WATTS vindt daarvoor 224.89 (dus nagenoeg de waarde van CURIE), RUNGE en PRECHT daarentegen becijferen 258. In hoeverre die berekeningsmethoden vertrouwen verdienen, is voor een niet ingewijde moeilijk te beoordeelen: dit is zeker, dat de deskundigen, ouder gewoonte, het niet eens zijn en elk hun eigen manier hebben.

Rechtvaardigt het bovenstaande het aannemen van een afzonderlijk element? Mij dunkt van ja. Het is waar dat het niet geïsoleerd is en dat men er alleen eenige weinige zouten van kent, die — op een enkele uitzondering na — alleen bestudeerd zijn in onzuiveren staat, met name vermengd met barytzout. Doch het geconstateerde hoog atoomgewicht en de spectraal-lijnen, verschillend van die van alle bekende elementen, laten weinig ruimte voor twijfel. Het is waar, dat het gedrag tegenover reagentia geheel dat van baryum is, met alleen die kleine verschillen, voortvloeiende uit de iets geringere oplosbaarheid der radiumzouten. [1] Toch treft men 't zelfde aan bij elementen uit de zeldzame aarden, (cerium, lanthanium, enz.) die ook veelal slechts te scheiden zijn door gefractioneerd kristalliseeren en neërslaan. Ook voor rubidium en caesium is men op deze methode aangewezen ter afscheiding van de overeenkomstige kaliumzouten.

Een tijd lang is overigens het bestaan van radium zoo wel betwijfeld, als dat nog heden met polonium en actinium geschiedt. Trouwens was dat, toen mevrouw CURIE voor 't metaal uit een nog zeer slecht gezuiverd baryum-radiumzout het atoomgewicht nog slechts 8 eenheden hooger gevonden had, dan van zuiver baryum. BÉLA VON LENGYEL meende zelfs door kunst aan baryum de eigenschappen van het vermeende radium gegeven te hebben. Daartoe mengde hij onder uranyl-

---

[1] Onlangs heeft MARCKWALD een scheiding van radium en baryum beproefd, door bij de chloorverbindingen $^1/_5$ van 't gewicht natriumamalgama te voegen. Slechts een deel van het radiumbaryum kon hierdoor aan kwik gebonden worden en bleek nu door 't verder onderzoek dat het radium betrekkelijk vóórging. Men zal dus de twee vermoedelijk ook kunnen scheiden door gefractioneerde behandeling met natriumamalgama.

nitraat [1] 2—3 pct. salpeterzuurbaryt, smolt en gloeide, loste weer op in salpeterzuur, verdunde met water en sloeg dan het baryt neêr met zwavelzuur. Uit het aldus verkregen zwavelzuurbaryt bereidde hij weer chloorbaryum en koolzuurbaryt, die werkelijk radioactief waren. Hierbij was evenwel een voornaam punt vergeten: V. LENGYEL had niet onderzocht of zijn uranylnitraat, waarvan hij een groote overmate bezigde ten opzichte van het barytzout, niet radioactief was. En nu is het uranylnitraat van den handel dit wel, schoon niet altijd in dezelfde mate, zoodat CROOKES, omstreeks dienzelfden tijd, op het vermoeden kwam, dat men aan gezegd praeparaat de actieve stof moest kunnen ontnemen, wat hem grootendeels ook gelukte door bij de oplossing koolzure ammonia te voegen, waardoor een geelbruin, zeer sterk actief neêrslag ontstond. Mitsdien schrijft CROOKES de radioactiviteit van uraan aan een bijmengsel toe, door hem UrX genoemd.

De proef van V. LENGYELL werd herhaald door GIESEL, die ook een actief baryumsulfaat verkreeg. Tengevolge van een opmerking van DEBIERNE, die bijmenging van actinium vermoedde, bereidde hij uit zijn baryumsulfaat een oplosbaar barytzout en voegde daarbij ammonia, die een gering geel neêrslag gaf dat zeer actief was, terwijl daarna het als baryumcarbonaat neergeslagen barytzout zijn werkzaamheid verloren had.

Het radiumhoudend barytzout van de CURIE's daarentegen laat zich door ammonia de activiteit niet ontnemen, geeft daarmee geen neêrslag. Voorts is het ook aan DEBIERNE gelukt, met behulp van zijn actiniumpreparaten, barytzouten actief te maken. Doch alle dergelijke nagemaakte radiums missen het karakteristieke spectrum van het echte en schijnen ook mettertijd hun activiteit te verliezen.

Die laatste bijzonderheid brengt mij tot een nog niet besproken waarneming, namelijk dat verscheidene stoffen, zoo b.v. vele metalen, in de nabijheid van een radiumzout tijdelijk radioactief worden. Deze zoogenoemde geinduceerde radioactiviteit, 't eerst waargenomen door de CURIE's, is door RUTHERFORD aan het thorium bestudeerd, dat ze eveneens kan mededeelen. Hij verklaart ze uit een *emanatie*, een uitvloeiing van stoffelijken aard, die, van radium- en thorium-praeparaten uitgaande, terwijl deze zelf positief elektrisch worden, zich voorname-

[1] Het uraan vormt, behalve de urano- en urani-verbindingen, nog een bijzonder soort van zouten, waarin het bivalente radicaal Ur O_2 (uranyl) de rol van een metaal vervult.

lijk fixeeren zou op negatief elektrisch geladen lichamen. Glas zou deze emanatie niet kunnen doorgaan, wel papier, watten, ja zelfs dunne metalen platen. Als hier nu nog bijgevoegd wordt, dat die zoogenoemde geinduceerde radioactiviteit, volgens waarnemingen van GIESEL aan bismuth, platina en palladium gedaan (hij liet snippers dezer metalen, een à twee dagen lang, in een oplossing van radiumbromiede liggen en reinigde ze daarna zorgvuldig) soms onbepaald lang kan duren — dan begrijpt men hoe gecompliceerd het verschijnsel der radioactiviteit is. Men kan er veel vragen over doen, doch weinige, althans met eenige zekerheid, beantwoorden. B.v. kunnen alle stoffen radioactief worden, zooals LEBON meent, doch weinig afdoende bewezen heeft? Of zijn er slechts eenige stoffen, die de dragers van deze eigenschap zijn en kunnen deze zich hoofdzakelijk hechten aan elementen met hoog atoomgewicht, zooals Ba, Bi, Ur, Pb, enz.? Of wel, kunnen zij deze stoffen voor korteren of langeren tijd induceeren? Op dergelijke vragen is een eenigszins beslissend antwoord moeilijk en bepaal ik mij tot de opmerking, dat door verschillende onderzoekers, als dragers der radioactiviteit, eenige stoffen zijn aangewezen. Radium, polonium, Ur X, Th X en actinium (de laatste twee misschien identisch, e.a. polonium met radiotelluur) zijn daarvan de voornaamste.

Doch het bestaan daarvan is tot dusverre niet afdoende bewezen, met uitzondering alleen van het radium en hierbij zal ik mij in 't volgende, zooveel mogelijk, uitsluitend bepalen.

Van de chemische reacties is alles reeds gezegd, zoodat in 't volgende alleen sprake behoeft te zijn van die eigenschappen, waaraan 't element naam en vermaardheid dankt. Wordt in 't volgende kortheidshalve alleen van radium gesproken, dan is daaronder steeds een zout (niet 't ons onbekende vrije element) te verstaan en wel, zooals 't gewoonlijk voor de proeven dient, gemengd met het overeenkomstige barytzout.

Naar men denken kan, is de prijs daarvan nog zeer hoog. Rekent men toch dat 1 ton (1000 kilo) afval van het pikerts (na afscheiding van het uraan) ongeveer met 5 ton verschillende chemische stoffen moet behandeld worden en met 50 ton water en dat men dan daaruit aan zuiver radiumbromiede ongeveer 0,1 gram verkrijgt, dat op ± *f* 7000 te staan komt. Natuurlijk wordt het verhandeld in kleinere hoeveelheden en vermengd met barytzout. Sommige fabrieken geven niet eens den prijs op, doch beloven levering op billijke voorwaarden;

NEWTON te Londen bood onlangs 8 milligr. aan voor 42 Sh. (*f* 25.20) zonder opgave der zuiverheid. [1]

De BECQUEREL-stralen gaan zoowel van een oplossing als van het vaste zout uit: de eerste, geconcentreerd, gaat langzaam in activiteit achteruit, doch het daaruit kristalliseerend zout (de eerst aanschietende kristallen zijn 't zuiverst) herneemt die langzaam, tot een na eenige dagen bereikt maximum. Dit staat in verband met de reeds bovenvermelde emanatie, waarover later meer uitvoerig.

Van de BECQUEREL-stralen, die duizend maal krachtiger van radium uitgaan dan van uraan, is reeds gezegd, dat zij de lucht geleidend maken en daardoor geëlektriseerde stoffen op een afstand ontladen. Ook dat zij fotochemisch werken, zoodat men er radiografieën mede verkrijgen kan. [2] Doch ook nog in een ander opzicht vertoonen zij overeenkomst met de RÖNTGEN-stralen: ze kunnen fluorescentie opwekken. De gele kristallen van platinocyanbarium worden in het donker door radiumzout beschenen (zelfs door aluminiumblik heen), lichtgevend en na eenigen tijd onder verlies der fluorescentie bruin. Aan het daglicht wordt het platinazout, ten deele althans, weer geel en door de radiumstralen op nieuw lichtend. Evenals bij de RÖNTGEN-stralen, kan dus een platinocyanbaryumscherm dienst doen om de radiumstralen op hun weg te volgen. Met name dient dit voor de zoogenoemde β-stralen, terwijl een zinksulfiedescherm gebezigd wordt voor de α-stralen, die daarop een eigenaardig flikkeren te weeg brengen, terwijl de β-stralen het zwavelzink gelijkmatig verlichten.

Men verdeelt namelijk de door radium geleverde stralen in: α, licht absorbeerbaar; β met grooter en γ met het grootste doordringingsvermogen. Bevindt zich b.v. het radiumzout in een glazen

---

[1] Hier zij nog aangestipt, dat de CURIE'S door de mildheid der Oostenrijksche regeering een ton pikblende van Joachimsthal ontvingen. Geholpen door de Fransche Academie van Wetenschappen, de „Société d'encouragement pour l'industrie nationale" en eenige onbekende gevers, kregen zij later nog eenige tonnen erts ter beschikking. Hieruit werden in een chemische fabriek („Société centrale de produits chimiques") te Parijs de ruwe barytzouten bereid, die de CURIE'S dan verder bewerkten.

[2] De radiumstralen kunnen evenwel de X-stralen, althans vooralsnog, niet vervangen voor de toepassingen om fotografiëen van inwendige lichaamsdeelen te verkrijgen. Door de sterke verstrooiing, die zij bij het doordringen ondergaan, worden de beelden onscherp en de diepste deelen (b.v. beenderen) onzichtbaar door de niet verlangde medewerking van de gediffundeerde stralen. BECQUEREL stelt zich de toedracht aldus voor, dat de radiumstralen secondaire stralingen opwekken, uitgaande van de stoffen die zij doordringen en dat deze mede op de gevoelige plaat werken.

buis, dan worden de α-stralen reeds tegengehouden door den glaswand en stelt men nu nog een looden plaat van 6 mM. dikte op, dan worden ook de β-stralen tegengehouden en gaan de nog weinig afzonderlijk onderzochte γ-stralen alleen door. Is er overeenkomst tusschen X- en BECQUEREL-stralen, (daar beiden fotochemisch en ontladend werken en voorts fluorescentie opwekken) zoo geldt dit toch het meest voor de γ-stralen, want de min doordringende worden door een andere eigenschap veeleer bij de kathode-stralen geplaatst, die ook op een gevoelige plaat werken. Zij worden namelijk onder den invloed van een sterken magneet in het zoogenoemd magnetisch veld van hun weg afgeleid, kromme banen volgend. Aanvankelijk meende men dat dit alleen voor de β-stralen gold, doch in den aanvang van 't vorig jaar deelde RUTHERFORD mee, dat hem ook de afleiding van de α-stralen gelukt was in een zeer sterk magnetisch veld. Het radiumpraeparaat dat voor deze proef diende was van hooge activiteit. BECQUEREL heeft kort daarna dit bevestigd gevonden. De afwijking is evenwel veel geringer dan die van de β-stralen en heeft in tegenovergestelde richting plaats.

Wat de verklaring betreft, die men van deze belangrijke eigenschap der α- en β-stralen geeft, zij is dezelfde als op het voetspoor van CROOKES thans vrij algemeen van de anode- en kathode-stralen gegeven wordt. Volgens die zoogenoemde theorie der stralende materie, worden uiterst kleine stofdeeltjes (in ons geval dus van het radiumzout uitgaande) met ontzaggelijke snelheid voortgeslingerd en zijn die electrisch geladen, blijkens de werking daarop van een magneet. Van de β-stralen nu zijn de deeltjes elektronegatief geladen en hebben zij een snelheid ongeveer gelijk aan een derde van die van het licht. Daarentegen zouden de in tegenovergestelden zin afwijkende α-stralen positief geladen zijn. Door proeven van de CURIE's en anderen is deze verklaring zeer aannemelijk gemaakt.

Het opmerkelijke van de geschetste uitstraling is, dat zij spontaan van het radiumzout uitgaat en dat die raadselachtige stof dus energie in den vorm van elektriciteit ontwikkelt zonder aanvoer van buiten, wat vóór dezen nog nooit aan eenig lichaam is waargenomen. Wel is waar hebben CROOKES en ook CURIE aanvankelijk hypothesen opgesteld om die energieontwikkeling door toevoer van buiten te verklaren, maar deze zijn al spoedig als onaannemelijk weêr opgegeven.

Door een radiumzout te omhullen met eboniet heeft men het zelf ook positief-elektrisch zien worden, wat wel aldus te verklaren is,

dat het omhulsel niet de positief geladen α-, maar wel de negatief geëlektriseerde β-stralen doorliet. CURIE wilde een toegesmolten buisje met sterk actief radium openen. Terwijl hij een vijlstreek deed, hoorde hij een kleine ontploffing, zag een vonk en voelde een lichten schok. De buis had zich gedragen als een kleine geladen Leidsche flesch.

CURIE en LABORDE toonden met een gevoelige thermozuil aan, dat radium ook warmte ontwikkelt. Zij omgaven de eene soldeerplaats met zuiver, de andere met actief chloorbaryum (met ongeveer $^1/_6$ radiumchloriede) en constateerden een temperatuursverschil van 1°,5 C. Zij berekenen, dat 1 gram zuiver radiumzout per uur 100 kleine caloriën zou geven, wat goed overeenstemt met de latere bepaling van RUNGE en PRECHT, die 105 caloriën vonden.

GIESEL heeft deze energie-ontwikkeling in den vorm van warmte nog eenvoudiger aangetoond, door in een glazen flesch, die 0,7 gram radiumbromiede bevatte, een thermometer te brengen. Na eenigen tijd wees deze een temperatuur aan vijf graad boven die der omgeving en bleef dit zoo, zoolang hij den thermometer er in liet. Werd een thermometer, voor tocht beschut, boven een micaplaatje gehangen, dat een kapsel met 0,3 gram radiumbromiede bedekte, dan wees die een temperatuursverhooging van 2° C. aan.

Boven is gezegd, dat een radiumzout door de α-stralen een flikkerend lichten op een zwavelzinkscherm teweegbrengt. CROOKES, die dit verschijnsel verklaart door het bombardement der geladen deeltjes, heeft een instrument bedacht om dat op eenvoudige wijze waar te nemen. Hij noemt het »spinthariskoop", d. i. vonkenkijker. [1] Het bestaat uit een geelkoperen buis, aan wier éene uiteinde het scherm is aangebracht, met eenig radiumzout op 1 m.M. afstand, terwijl het andere uiteinde een oculair draagt. Het toestelletje is bij BECK (Londen, Cornhill) voor een guinje verkrijgbaar.

Ook andere lichamen, glas, delfstoffen, vele zouten, water, petroleum, enz. worden in de radiumstralen lichtend. Vele daarvan lichten na, zooals vloeispaath. Wordt de kleurlooze variëteit daarvan, nadat men die door verhitten van haar eigene phosphorescentie beroofd

[1] Daar 't Grieksche woord voor vonk σπινθὴρ is, zou de naam eigenlijk »spintheriskoop" moeten zijn.

heeft, in de radiumstralen opnieuw verhit, dan verspreidt zij een geelgroen licht, dat ten laatste paars wordt.

Watervrij chloor- en broombaryum worden ook in de radiumstralen, zoowel α als β, phosphoresceerend,[1] niet of slecht als zij kristalwater bevatten. Dit verklaart waardoor de radium-praeparaten zelflichtend zijn in drogen staat. De broomverbindingen doen dit, volgens GIESEL, nog sterker dan die van chloor. De geringste hoeveelheid radium verraadt zich hierdoor in baryumzouten. Naarmate die hoeveelheid toeneemt wordt het lichten zwakker, zoodat waarschijnlijk geheel zuiver radiumzout zelf niet licht. Dat zelfs middelmatig sterke radiumzouten dit vermogen lang behouden blijkt uit een mededeeling van GIESEL, wiens in glazen buizen bewaarde praeparaten, na twee jaar, zelfs in de schemering nog steeds licht verspreiden. Evenwel kan men de radium-baryumzouten door sterk verhitten hun lichtend vermogen althans grootendeels ontnemen; doch na bekoeling komt het terug.

Zeer opmerkelijk is de waarneming, door GIESEL gedemonstreerd op een in 1899 te München gehouden natuurkundig congres, dat het menschelijk oog door de radiumstralen onmiddellijk wordt aangedaan. Drukt men toch een sterk radiumzout tegen het gesloten oog of diens naasten omtrek, dan ontvangt het een duidelijken lichtindruk. De waarschijnlijke verklaring is wel, dat oogvochten of netvlies phosphoresceerend worden. Dat ook aan blinden op deze wijze lichtindrukken kunnen gegeven worden is begrijpelijk, doch de verwachting van sommigen dat dezen daardoor tot zien kunnen gebracht worden, dus voorwerpen buiten het lichaam waarnemen, berust op grove physiologische onkunde en doet denken aan VON MÜNCHHAUSEN, die om in het donker te kunnen zien vonken uit zijn oogen sloeg.

De van radium uitgaande stralen werken ook chemisch. Hierop wijst reeds het bruin worden van baryumplatinacyanuur. Bij het openen van een fleschje met een sterk praeparaat namen de CURIE's den reuk van ozon waar, dat ook door het blauw worden van joodkalium-stijfselpapier werd aangetoond. GIESEL vond de lucht vooral sterk ozonhoudend in de buurt van radium, dat bij de warme kachel

---

[1] Dat beide stralen het doen bewees MARCKWALD, door beurtelings nabij het barytzout zijn radiotelluur (dat alleen de α-stralen uitzendt) te brengen en een radiumzout, dat in aluminiumblad gewikkeld was, waardoor de α-stralen teruggehouden werden.

stond en oppert de meening dat droge lucht de ozonvorming door de radium-stralen wellicht begunstigt.

De glazen, waarin men radium bewaart, worden dikwijls paars, soms bruin, al naar de samenstelling waarschijnlijk. De eerste kleur, aan hoogere oxydatie van mangaan toe te schrijven, heeft men enkele malen ook wel aan kali-houdend en door bruinsteen (mangaandioxyde) ontkleurd glas waargenomen, dat lang aan het zonlicht was blootgesteld geweest. GIESEL nam onder den invloed van radiumstralen kleuringen waar aan klipzout, broomkalium en vloeispaath, overeenkomende met die door GOLDSTEIN verkregen met kathode-stralen. Er is evenwel dit verschil, dat de verkleuring door de laatsten bewerkt zich tot de oppervlakte bepaalt, terwijl de radiumstralen ook in diepere lagen werken. In beide gevallen verbleeken de kleuren weer in het zonlicht.

De radiumpraeparaten worden na eenigen tijd in het donker geel; papier waarin men ze bewaart wordt bruin en broos.

Voor de omzetting van zuurstof in ozon is energie noodig. De vorming daarvan (waarmee ook sommige der vermelde veranderingen in verband zullen staan) is dus een nieuw bewijs, dat de radiumstralen energie ontwikkelen.

BECQUEREL heeft nog eenige chemische werkingen aan de radiumstralen waargenomen, die tevens van het zonlicht bekend zijn. Zoo de verandering van gele phosphorus in roode en de reductie van sublimaat door zuringzuur, waarbij, naar bekend is, het laatste tot koolzuur geoxydeerd wordt, onder vorming van chloorwaterstof en calomel, dat zich afzet.

Eenige proeven van BERTHELOT, zoo b.v. ontleding van joodpentoxyde, kan ik voorbij gaan. Want de werking, waarbij het radium zich in glas bevond, bleef uit toen hij later de buis met zwart papier of met aluminiumblad omwikkelde, zoodat de scheikundige werking niet direct door de β- en γ-stralen kon bewerkt zijn (evenmin door de α-stralen, reeds door 't glas opgeslorpt) maar toe te schrijven is aan de secundaire werking van de stralen, door den fluoresceerenden glaswand uitgezonden.

Het eerste bericht over physiologische werking van het radium is van WALKHOFF, die in «Photogr. Rundschau" van Oct. 1900 meedeelde, dat het soortgelijke huidontsteking kon teweegbrengen, als de RÖNTGEN-stralen. Daarop nam GIESEL een proef met 0,27 gr. van een radiumpraeparaat, dat in een dubbel kapsel gehuld twee uur

lang op de binnenvlakte van den bovenarm gehouden werd. Aanvankelijk werd de huid slechts zwak rood, doch na 2—3 weken werd zij hevig ontstoken onder pigment-vorming. Daarop volgde afstooting der opperhuid en spoedige genezing. De nieuwe huid is evenwel sedert geheel onbehaard.

Een dergelijke vernielende werking oefent het radium uit op het bladgroen. Het verdween op de bestraalde plaatsen uit levende plantebladeren, die achtereenvolgens de bekende herfsttinten (geel, bruin) aannamen.

Becquerel en curie bevestigden deze waarnemingen en deelden mee, dat zij zeer werkzame praeparaten, besloten in toegesmolten glas, eenige dagen lang in den vestzak droegen. Er ontstonden wonden, die zich eerst na 7 weken weder sloten. Als het glas in een kapsel van dik lood gehuld werd, volgde geen ontsteking, wel als het metalen kapsel dun was. Voorts heeft het werken met radiumzouten vaak ontsteking der vingers ten gevolge.

Na deze ervaringen wordt een uitspraak van mevr. curie begrijpelijk, die gezegd zou hebben, dat zij niet graag in een vertrek zou vertoeven, waarin zich een kilo radium bevond. De gebeurlijkheid daarvan is overigens niet groot.

't Spreekt van zelf, dat deze bevindingen tot proeven met radiumstralen op verschillende planten en dieren aanleiding gaven. Ik zal daarover niet breed uitweiden. Over 't algemeen is de werking een vernielende, die men voorshands uitlegt als moleculaire verandering door de bestraling in de weefsels veroorzaakt. Tegen die omschrijving — 't kind moet een naam hebben — zal niemand bezwaar opperen. Ik vermeld alleen, dat van lagere dieren velen gedeerd werden of zelfs stierven. Van infusoriën, die zich soms contraheerden, soms stierven, maakte *euglena viridis* een uitzondering: een aantal daarvan ging in de β- en γ-stralen eenvoudig uiteen, schijnbaar ongedeerd. Van bacteriën zijn *B. pyocyaneus*, *B. typhosus*, *B. prodigiosus* en *B. anthracis* door dixon met radiumbromiede bestraald. Ze werden verlamd en in hun ontwikkeling belemmerd, doch niet gedood. Gottwald schwarz stelde een hoenderei 144 uur in het donker aan de werking van 0,02 gram radiumbromiede bloot, door mica afgesloten. Op de bestraalde plaatsen werd de schaal bruin (ontleding der daarin aanwezige organische stof); het eivlies bleef ongedeerd; het wit werd dikker, zonder te stollen; de dojer werd over 4 m.M. in doorsnede grijsgroen en dit gedeelte was zóó hard geworden,

dat men het uit het week geblevene met het pincet kon verwijderen. Het rook onaangenaam en smaakte walgelijk, ongeveer naar slechte levertraan, 't geen op ontleding van lecithine wijst.

Ook de geneeskundigen blijven niet achter in het beproeven der radiumstralen, met name ter genezing van huidziekten, zooals lupus. Volgens een bericht in de dagbladen zou prof. MORTON te New-York drie gevallen van kanker daarmede genezen hebben. Wellicht zal men goed doen daarbij in 't oog te houden, dat New-York in Amerika ligt.

Ik ben thans genaderd tot de blz. 166 vermelde zoogenoemde emanatie (uitvloeiing), die in verband staat met de geinduceerde, tijdelijk opgewekte radioactiviteit.

De CURIE's vonden (1899) dat metalen, zooals zink, bismuth, geelkoper, nikkel, aluminium, lood, een tijd lang actief werden, als zij aan sterke BECQUEREL-bestraling werden blootgesteld. Deze activiteit, die het 20-voudige van die van uraan kan bereiken, neemt snel af na verwijdering van de stralenbron en is na 2 uur bereids tot op $^1/_8$ gezonken. Bij deze proeven werd aanraking van metaal met de actieve stof zorgvuldig vermeden. Door afwasschen was de geinduceerde activiteit niet te verwijderen.

Plaatst men onder een klok, goed van de lucht afgesloten, twee schaaltjes, waarvan 't eene een oplossing van een radiumzout bevat en 't ander gedistilleerd water, dan wordt dit laatste na eenigen tijd actief. 't Zelfde gebeurt met water, waarin men een goed sluitende celluloïde-kapsel (half doorlatende wand) gevuld met radium-oplossing hangt. 't Water verliest die activiteit weer na een paar dagen, als men het in een gesloten buis bewaart; in een open vat sneller, en wel in evenredigheid van het aan de lucht blootgesteld oppervlak. Ook een oplossing van een radiumzout verliest door staan aan de lucht hare werkzaamheid, maar — anders als water — krijgt zij die in een gesloten vat langzamerhand terug.

Men zou nu meenen, dat de mededeeling der activiteit direct gebeurt door de stralen, doch dit is niet zoo. Want als CURIE en DEBIERNE radiumzout en te induceeren stof in een met een luchtpomp verbonden buis brachten, hield de induceerende werking bij sterke luchtverdunning op, om na inlating van eenige lucht weer te beginnen. Waterstof in de buis, in plaats van lucht, maakte geen verschil.

Voor de induceerende werking bleek het noodig, dat er tusschen radiumzout en het te activeeren lichaam een gas is; welk scheen on-

verschillig, als ook de drukking daarvan, mits die niet al te gering is. De inductie gebeurt dus indirect, door bemiddeling van een gas.

Van veel belang is de waarneming, dat het radiumzout in het luchtledig verwarmd eenig gas afgaf; hierin werden spectroskopisch de strepen van koolstof, waterstof, stikstof en kwik, doch geene onbekende lijnen gezien. Dit gas is sterk radioactief, werkt door den glaswand heen op een fotografische plaat en ontlaadt geëlektriseerde lichamen. Het maakt het glas fluoresceerend, zoodat dit licht geeft in het donker. Ook wordt het glas zwart. [1] De radioactiviteit van 't gas neemt af, doch zoo langzaam dat zij na 10 dagen nog weinig verminderd was. De lucht in het laboratorium, waarin deze proeven genomen werden, werd zoo sterk geleidend, dat nauwkeurige metingen niet mogelijk waren.

Dergelijke proefnemingen van GIESEL en ELSTER en GEITEL hebben deze uitkomsten bevestigd: ook zij bevonden, dat lucht en water, in het luchtledig uit radiumzouten verdreven, sterk actief waren en opgevangen in een U-vormige buis, die men toesmolt, den glaswand phosphoresceerend maakten. Het uit het radiumzout verdreven actieve kristalwater laat bij verdamping geen rest. Het zout zelf is door de bewerking sterk in activiteit verminderd, doch krijgt die na eenigen tijd volledig terug.

Het was nu van 't grootste gewicht het emanatie-gas nauwkeurig te onderzoeken. Dit was verre van gemakkelijk en dit nog niet zoo zeer wegens de moeilijkheid om zich het noodige radiumzout te verschaffen, als wegens de uiterst kleine hoeveelheid die 't zout verliest, zóó gering dat aan den stoffelijken aard der emanatie aanvankelijk getwijfeld is, daar zelfs na langen tijd op de gevoeligste balans geen gewichtsverlies van het zout te constateeren is. Men heeft daarover fantastische berekeningen meegedeeld, waarvan de gematigste is, dat 1 gram radium eenige eeuwen zou behoeven om 1 milligram aan gewicht te verliezen.

Toch is men in dit onderzoek beter geslaagd dan te verwachten was.

Vooreerst heeft men ongeveer de grenzen bepaald, waartusschen het moleculairgewicht liggen moet. RUTHERFORD en mejuffrouw BROOKS deden dit door een luchtstroom over verhit radiumzout te leiden en vervolgens in de eene helft van een koperen buis, in het midden door

---

[1] Vermoedelijk was het kristal- of flintgas; althans loodhoudend. Deze glassoort wordt ook zwart door radiumzout, door afscheiding van lood.

een schuif afgesloten. In de andere helft der buis was gewone, niet geleidende lucht. Daarop werd de schuif geopend en de snelheid bepaald, waarmee door de diffusie de lucht in de tweede helft geleidend werd en daarentegen de activiteit van de lucht in de eerste helft afnam. Dit gaf een maat voor de diffusie-snelheid en stelde in staat ruw den diffusie-coëfficient van 't radiumgas, in verhouding tot lucht, te berekenen en werd bevonden dat die tusschen 0,08 en 0,15 moest liggen, 't geen op een moleculairgewicht tusschen 40 en 100 wijst. [1] 't Gas kan dus geen radiumdamp zijn, dat een veel hooger moleculairgewicht moet hebben.

CURIE en DAUNE, die de diffusiesnelheid bepaalden door de emanatie door een capillairbuis in de lucht te doen treden, berekenden bij 10° een diffusiecoëfficient van 0,1, die tusschen dien van koolzuur en aetherdamp ligt, zoodat het moleculairgewicht tusschen 44 en 74 moet vallen. De overeenstemming met de bepaling van de Amerikaansche geleerden is zoo goed als men van zulke moeilijke proeven verwachten kan.

Nog een andere belangrijke waarneming van RUTHERFORD, die een afdoend bewijs levert voor den stoffelijken aard der emanatie, is door CURIE later bevestigd. Eerstgenoemde vond namelijk, dat de emanatie zich liet verdichten.

De proef werd genomen met een koperen slang, waardoor men met de emanatie beladen waterstof of lucht voerde. Werd de slang nu in een bad van vloeibare lucht gebed, dan verloor het uit de slang tredend gas zijn radioactieve eigenschappen, doch hernam die, wanneer de slang uit het koelbad genomen werd. De verdichtingstemperatuur, zoo goed mogelijk bepaald, was voor de emanatie uit radium $\pm$ 130°, voor die uit thorium lag zij circa 5° lager.

Later verdichtten RUTHERFORD en SODDY de emanatie in een U-vormige buis, die door vloeibare lucht afgekoeld was. De buis werd toegesmolten en uit het bad genomen. Naar gelang de temperatuur klom, verbreidde zich over de gaswanden het fluoresceerend lichten. Beweegt men de buis, dan komt het verdichte in schommeling, wat in het donker aan het lichten te zien is. De temperatuur, waarop

[1] Grondslag der berekening is de wet van GRAHAM, volgens welke de diffusiesnelheden van twee gassen omgekeerd evenredig zijn aan de vierkantswortels uit de dichtheden. Uit de aldus te berekenen dichtheid (lucht = 1), vindt men 't moleculairgewicht door vermenigvuldiging met 28,88.

de verdichte emanatie zich weêr begint te vervluchtigen is — 150° voor radium, — 120° voor thorium. Uit alle waarnemingen bleek, dat de emanaties van de temperatuur afhankelijke dampdrukkingen hebben en dat het derhalve stellig chemische lichamen zijn. Doch welke, en wat is hun oorsprong?

Om die laatste vraag het eerste te beantwoorden, men moet het er wel voor houden — hoe vreemd dit schijnen moge — dat de emanatie het gevolg is van een chemische verandering van het radium in het zout. Het emanatie-vermogen van het radiumzout, 't grootst in de roode gloeihitte, gaat bij nog hoogere temperatuur verloren, doch niet voor goed; na een tijd van rust komt het terug. De emanatie wordt dus in het zout telkens opnieuw gevormd.

De beantwoording der eerste vraag is lastig wegens de minimale hoeveelheid, zoodat alleen de spectraal-analyse eenige opheldering geven kan. De zaak wordt daardoor nog moeilijker, omdat zoowel het vaste radiumzout als de oplossing gas ontwikkelen kan, dat niet direct uit de emanatie stamt, en bij 't verzamelen in meerdere of mindere mate daarmede vermengd wordt.

Radiumbromiede wordt, in gekristalliseerden staat bewaard, geel en GIESEL nam daaraan zwakken reuk naar broom waar. Daar 't zout de zuurstof der lucht in ozon omzet, is de verklaring daarvan niet moeilijk. Het ozon maakt eenig broom vrij. Ten gevolge van dien is ook vorming van radiumhydroxyde en vervolgens ook (door aantrekken van koolzuur uit de lucht) van koolzuurradium te wachten. Het lukte werkelijk aan GIESEL dit aan te toonen; doch het waarnemen van het blauw worden van rood lakmoespapier (alkalische reactie der vrije basis) werd bemoeilijkt door de bleeking daarvan, veroorzaakt door 't gelijktijdig ontstaan van onderbromigzuurzout.

Dit is nog niet alles. De geschetste langzame ontleding van het radiumbromiede gaat nog vergezeld door de vorming van een gas, dat ten deele in de kristallen besloten blijft. Bij 't oplossen in water brengt dit gas, zich uitzettend, een knetterend geluid teweeg en maakt het vocht melkwit. Een oplossing van radiumbromiede gedraagt zich eender; zij wordt geel door vrij broom en ontwikkelt, langzaam maar gestadig een kleurloos gas. Dat dit radioactief is, phosphorescentie veroorzaakt en het glas van de pipet, waarin men het opzamelde, kleurde, zal, naar 't geen over geinduceerde activiteit gezegd is, geen uitleg behoeven.

Op verzoek van GIESEL werd dit gas nader onderzocht door RUNGE

en BODLAENDER. De oplossing van 1 gram zout (circa 5 pct. radiumbromiede bevattend) ontwikkelde in 16 dagen 3,5 c.M^3 gas, dat 78 pct. waterstof en 17 pct. zuurstof bevatte, terwijl de oplossing geelbruin was door vrij broom. De verklaring, die zij daarvan geven, komt hierop neêr, dat het radium energie ontwikkelt (zij berekenen, die voor de 5 centigram in het onderzochte praeparaat op 1,8 Wattsekunden per etmaal, overeenkomende met 0,48 cal. = 18000 gramcentimeter), die door elektrolyse water ontleedt. De ontbrekende zuurstof zal oxydeerend gewerkt hebben.

Men zal nu begrijpen, dat de door CURIE en DEBIERNE in het uit radiumzout ontwikkeld gas waargenomene spectraal-lijnen niets zekers leeren over den chemischen aard der eigenlijke emanatie. De waterstofstrepen kunnen uit elektrolytisch ontleed water worden verklaard, die van stikstof uit bijgemengde lucht, die van kwik uit het bij de proeven gebezigde, eindelijk die van kool uit koolzuur, voortgebracht door de oxydeerende werking der elektrolytisch ontwikkelde zuurstof op eenige organische stof, b.v. vet van de kranen.

Dit komt ook overeen met de bevindingen van RAMSAY en SODDY en van dezen laatste met RUTHERFORD.

Door hunne onderzoekingen is men evenwel de natuur der emanatie iets nader op het spoor gekomen. Eerstgenoemden onderzochten de gassen, die zich in lang bewaard radiumbromiede hadden opgehoopt. Ook zij vonden als hoofdbestanddeelen waterstof en zuurstof, waarvan 't eerste in overmate. Na verwijdering van deze gassen werd in 't overblijvende het spectrum van koolzuur gezien, welk gas verwijderd werd door uitvriezen. In het resteerende werd de D_3-lijn van helium waargenomen. De proef werd herhaald, waarbij van iets meer radiumzout werd uitgegaan en nu volalediger het heliumspectrum gezien, als ook nog twee nieuwe strepen, die men niet thuis kon brengen. Zeer opmerkelijk was hierbij dit, dat in de van waterstof bevrijde emanatie het helium-spectrum na dagen lang staan steeds duidelijker werd. Dit brengt de onderzoekers tot de uitspraak, dat het helium in de emanatie voortdurend gevormd wordt. Dit is ongetwijfeld een koene gevolgtrekking, maar men kan niet zeggen, dat zij onwetenschappelijk is, in strijd met bekende feiten. Want al noemt men radium een element, zoo wordt toch met die benaming alleen bedoeld, dat van ontleding in andere stoffen voorshands nog niets gebleken was, niet dat dit later evenmin zou kunnen geschieden.

Voor de opvatting van RAMSAY en SODDY, dat in de emanatie een

chemisch proces plaats vindt, pleit — behalve het allengskens voor den dag komen van 't helium-spectrum — een bepaling van RUTHERFORD aangaande de warmteontwikkeling van radium. Deze verhitte radiumzout zoolang als het nog emanatie verloor, welke in een U-buis, gedompeld in vloeibare lucht, verdicht werd. Thans werd de warmte bepaald, die het van zijn emanatie beroofd radiumzout ontwikkelde. Deze verminderde snel en was binnen eenige uren gedaald tot een minimum van 30 pCt. van 't bedrag, voordat het zout van de emanatie beroofd was. Later nam dan de warmte-ontwikkeling langzaam weêr toe. Daarna werd de toegelakte buis, waarin de emanatie was opgevangen, in den calorimeter geplaatst. De afgegevene warmte klom in eenige uren tot ± 70 pct., zoodat zout en emanatie na de scheiding ongeveer zooveel ontwikkelden als vroeger vereenigd. Hieruit volgt dus, dat de chemische omzettingen, die in radiumzout hoogstwaarschijnlijk de warmteontwikkeling teweeg brengen, voor 't grootste gedeelte in de emanatiestof plaats grijpen.

Dat voorts helium een eindproduct zou zijn van de radium-emanatie, wint aan waarschijnlijkheid door het herhaaldelijk geconstateerd gezamenlijk voorkomen van helium en radioactief gas. Zoo heeft men in de gassen ontwikkeld uit de warme bronnen van Bath [1] (zie de noot op bladz. 162) helium aangetoond en vonden de CURIE's, bij den aanvang van hun onderzoekingen, dat het uraanpekerts, in 't luchtledig verhit, behalve een klein sublimaat (actiever dan 't oorspronkelijk mineraal) kooloxyde-gas ontwikkelt plus eenig argon en helium.

De emanatie, die ook RAMSAY en SODDY sterk radioactief vonden, gedroeg zich overigens als een inert gas. Door elektrische ontlading bij tegenwoordigheid van zuur en alkali, door een warm mengsel van magnesiumpoeder en kalk, als ook door brandende phosphorus bleef zij onveranderd.

Ziedaar wat over de chemische natuur der emanatie bekend is. Wellicht bevat zij nog een onbekend element (wegens de waargenomen onbekende spectraal-lijnen) dat tegelijkertijd met het helium uit het radium ontstaat. Dit gist althans RAMSAY.

Vermeld zij nog dat de physiologische werking van de emanatie thans bestudeerd wordt door prof. D'ARSONVAL en Dr. BORDAS. Zij

[1] Dat men radium in dit bronwater vermoedt, schijnt vooral hierop gegrond, dat de radioactiviteit van 't ontwikkeld gas in $3^1/_2$ dag tot op de helft vermindert, 't geen klopt met wat RUTHERFORD voor de radium-emanatie vond (3,71 dag).

spuiten dieren met gassen of vloeistoffen in, die met de door vloeibare lucht verdichte emanatie verzadigd zijn.

In het bovenstaande heb ik getracht een bevattelijk overzicht te geven van 't voornaamste tot op dit oogenblik over het radium aan het licht gebracht. De literatuur over dit raadselachtige lichaam is reeds tamelijk aangezwollen en neemt met den dag toe. Ik moet daarom verschooning vragen, indien wellicht 't een of ander, dat vermelding verdiende, onbesproken bleef. Mogelijk zal men ook meenen, dat over sommige bijzonderheden, niet uitsluitend het radium betreffend, te veel is uitgeweid. Toch zal men moeten toegeven, dat dit niet altijd te vermijden was.

Het spreekt wel van zelf, dat het radium, in gedrag geheel afwijkend van vroeger ontdekte grondstoffen, sterk op de verbeeldingskracht gewerkt heeft en allerlei theoretische voorstellingen uitgelokt, waaronder zeer gewaagde. Ik zal die onbesproken laten, doch wil dit opstel toch niet besluiten, zonder mededeeling van de in hoofdzaak meest gehuldigde theorie, die ook mij de meest aannemelijke voorkomt.

Zij gaat uit, gelijk trouwens alle voorgestelde hypothesen doen, van de bereids in de physica aanvaarde elektronen-theorie, die nu ook in de chemie haar intrede heeft gedaan. Volgens deze, vooral ontwikkeld door den Leidschen hoogleeraar H. A. LORENTZ, zijn in alle weegbare lichamen uiterst kleine deeltjes voorhanden en wel in ongeladen stoffen evenveel positief als negatief elektrische. Alle elektrische en magnetische verschijnselen zouden tot stand komen door verplaatsing of beweging dezer zoogenoemde elektronen, die minstens 1000 maal lichter zijn dan een waterstofatoom.

Of de weegbare materie moet gedacht worden uitsluitend uit deze elektronen te bestaan, wordt door vele physici in het midden gelaten. Ik voor mij zal eenvoudigheidshalve veronderstellen dat dit zoo is en voorts aannemen, dat de elektronen in alle stoffen identisch zijn, m. a. w. de oerstof uitmaken, waaruit alle elementen werden opgebouwd. De atomen zijn dan ophoopingen van elektronen, verschillend in aantal: bevat het waterstof er 1000 van, dan het 100 maal zwaardere kwikatoom 100.000, het radiumatoom 225000, enz. Bovendien zal er nog dit verschil zijn tusschen de elementaire atomen onderling, dat ze allen wel is waar *veel*, maar niet evenveel energie bevatten. Met BEKETOFF veronderstel ik, dat die energie aangebracht is door de elektronen, die bij de ophooping tot atomen daarvan verloren, doch

minder naarmate hun aantal grooter is. Bijgevolg neemt het energiegehalte van het atoom toe met het atoomgewicht en moet voor de ophooping een grens bestaan, die bij het radium bereikt, of reeds even overschreden schijnt te zijn. Het aantal elektronen, dat voor het radiumatoom ongeveer één kwart miljoen bedraagt, is dan te groot, dat allen voortdurend bij elkander kunnen blijven. Zij verkeeren in een ontbindingsstadium, komen in heftige beweging en hoopen zich in andere verhoudingen weêr op, waardoor elementen met lager atoomgewicht gevormd worden, wat de emanatie verklaart, en doen energie vrij komen, die zich als warmte en elektriciteit uit. Een deel der elektronen straalt uit met positieve (α) en negatieve (β) elektriciteit beladen, aldus de verschijnselen der BECQUEREL-stralen teweegbrengend. [1] In de emanatie is de beroering der elektronen geenszins bedaard; integendeel, ze is daarin nog heftiger, want de emanatie levert 70 pct. der totale warmte (verklaarbaar uit de trapsgewijze vorming van een element met zeer laag atoomgewicht: helium en dus met betrekkelijk laag energie-gehalte) en straalt krachtig uit door de elektronen waarmee zij de omgeving bombardeert, geïnduceerde radioactiviteit opwekkend.

Men moet zich nu niet voorstellen, dat het ontbindingsproces het geheele verval van het radium ten gevolge heeft. Als dit zoo was zou er een verbazende hoeveelheid energie moeten vrijkomen. Ik meen zelfs bij LODGE gelezen te hebben, dat 1 gram radium genoeg energie zou bevatten om de geheele Engelsche marine op te heffen tot den top van den Ben Nevis, den hoogsten berg van Schotland (1443 M.). Nu moge dit een onbewijsbare schatting zijn, in elk geval worden ons de 100 kl. calorieën per uur reeds door een gram radium geleverd, zonder dat dit merkbaar aan gewicht verliest. En daar het lang kan duren voordat hiervan blijkt, moet

[1] Hier zij nog vermeld, dat volgens RUTHERFORD de α-stralen verreweg de overhand hebben en minstens 99 pct. van de totaal uitgestraalde energie zouden leveren en voorts dat over den aard der γ-stralen, die het grootste doordringingsvermogen bezitten, verschil van gevoelen heerscht. Volgens velen zouden het werkelijk X-stralen zijn, dus niet gelijk α en β van materieelen aard, maar golvingen van den aether, opgewekt door het revolutieproces. Doch sommigen, o. a. STRUTT, schoon hun overeenkomst met de X-stralen toegevend, beschouwen ze toch als van stoffelijken aard, doch uit ongeladen deeltjes gevormd. Die deeltjes, volgens RUTHERFORD bij β uit elektronen bestaande, zouden bij α ongeveer 1000-maal zwaarder zijn, dus van 't gewicht der H-atomen.

men wel aannemen, dat betrekkelijk het ontbindingsproces voor het radium niet meer beduidt, dan een storm in een glas water.

Genoemd proces is, naar men wel veronderstellen moet, van geheel bijzonderen aard, zeer verschillend van gewone chemische processen; want de temperatuur heeft, volgens metingen van den heer CURIE, tusschen + 450° en — 280° C. geen invloed op de stralings-intensiteit der emanatie.

De kennismaking met het radium, of zoo men wil — want dit was de aanvang — met de BECQUEREL-stralen, heeft een geheel nieuw gebied van onderzoek ontsloten, dat om zoo te zeggen buiten het bestek der gewone natuur- en scheikunde valt. Dat het overigens in deze takken der natuurwetenschap radicale wijzigingen noodig zou maken, door grondslagen te ondermijnen, z. a. de atoomtheorie, de onvernietigbaarheid der materie en het behoud van arbeidsvermogen, al is het door enkelen beweerd, het medegedeelde zal, hoop ik, den lezer den indruk gegeven hebben, dat daarvoor vooralsnog geen vrees bestaat.

Ten slotte zij nog aangestipt, dat dank zij de verbeteringen, door GIESEL gebracht in de afscheiding der radium-baryumzouten uit het pikerts, tegenwoordig de chinine-fabriek te Brunswijk een der beste en goedkoopste kantoren is, om zich materiaal voor proefnemingen met het excentrieke element aan te schaffen.

Den Haag, Febr. 1904.

DE THEORIE VAN VAN 'T HOFF

OVER DE CONSTITUTIE VAN OPLOSSINGEN

EN DE

ELECTROLYTISCHE DISSOCIATIE,

DOOR

Dr. G. J. W. BREMER.

(Vervolg van bladz. 144).

II

HOLLAND CROMPTON [1] ontwikkelde een theorie ter verklaring van de tegenstrijdigheden, die oplossingen in water toonen tegen de wet van VAN 'T HOFF, door van een beginsel uit te gaan, dat men wel het tegenovergestelde kan noemen van het door ARRHENIUS gestelde.

Hij oordeelt dat de wet van VAN 'T HOFF niet in haar meest algemeenen vorm gegeven is, dus slechts voor beperkte gevallen geldt. Naar zijn oordeel moet men aannemen, dat zoowel moleculen van het oplossingsmiddel als die van de opgeloste stof zich tot groepen kunnen vereenigen en dat hierdoor de afwijkingen van genoemde wet ontstaan.

Hij gaat uit van een voor de osmotische drukking berekende formule, die op elegante wijze door ARRHENIUS [2] is afgeleid uit een beginsel, dat gegeven is door W. THOMSON (Lord KELVIN). Door deze beschouwing krijgt men namelijk langs eenvoudigen weg een verband

---

[1] *Journal of the Chem. Society.* Transactions, 71, p. 925, 1897.

[2] SVANTE ARRHENIUS. Einfache Ableitung der Beziehung zwischen osmotischen Druck und Erniedrigung der Dampfspannung. (*Zeitschr. f. phys. Chem.*, 3, p. 115, 1888.) Zie aant. 3.

tusschen de osmotische drukking en de maximum-spanning eener oplossing.

Men denke zich in een bak gevuld met eenig oplossingsmiddel een vat geplaatst, waarvan de bodem bestaat uit een half doorlatenden wand en dat in een lange cylindervormige buis uitloopt. Dit vat zij gevuld met een oplossing van hetzelfde oplossingsmiddel, dat de bak bevat. Het geheel denke men zich onder een glazen klok geplaatst. Door den bodem van het vat dringt zoolang het oplossingsmiddel heen, totdat de osmotische drukking het evenwicht te voorschijn brengt. In de klok moet zich dan echter lucht bevinden, waarvan het dampgehalte naar boven toe afneemt. Boven in de buis is immers de oplossing, die een lagere dampspanning heeft dan het oplossingsmiddel. Wanneer de lucht in aanraking met de oplossing evenveel damp bevatte als het oplossingsmiddel, dan zou er van dezen damp in de oplossing moeten condenseeren en zoo zou er voortdurende distillatie optreden, hetgeen niet plaats heeft. De lucht in aanraking met de oplossing heeft een zoodanig dampgehalte, dat de dampspanning even groot is als die der oplossing. Men kan nu deze vergelijking opstellen: de zwaarte der vloeistofkolom, die zich in de buis verheft boven het niveau van het oplossingsmiddel, is de maat voor de osmotische drukking, maar tevens voor het dampspanningsverschil van het oplossingsmiddel en de oplossing.

Zij P de osmotische drukking eener oplossing, die *n* moleculen eener opgeloste stof bevat in de volume-eenheid der oplossing,

N moleculen oplossingsmiddel in de volume-eenheid,
d = dichtheid der oplossing,
D = dampdichtheid der oplossing,
T = absolute temperatuur der oplossing,

dan is $P = \frac{n}{N} \frac{d}{D} . T \times$ constant. (Zie aant. 3).

Is M het moleculair gewicht van het oplossingsmiddel en is de oplossing zoo verdund, dat men voor de dichtheid van het oplossingsmiddel dezelfde waarde mag nemen als voor die der oplossing, dan is

$N = \frac{d}{M}$, waardoor

$P = \frac{n M}{D} . T \times$ constant.

Rekent men nu, dat de vloeibare oplossing en haar damp hetzelfde

moleculairgewicht hebben, dan kan men bij elke temperatuur D evenredig aan M stellen, of $\frac{M\ T}{D}$ = constant. Is nu ook *n* constant, dan is dus P constant. Dit is echter de wet van VAN 'T HOFF, die leert, dat *n* moleculen eener opgeloste stof in de volume-eenheid eener verdunde oplossing, bij constante temperatuur, steeds dezelfde osmotische drukking uitoefenen.

Hierbij is echter een veronderstelling gemaakt die in den regel niet juist is, namelijk, dat het vloeibare oplosmiddel en zijn damp altijd hetzelfde moleculairgewicht hebben. Hoewel van veel vloeistoffen, die men dan *normaal* of *monomoleculair* noemt, de moleculen even groot zijn als die van haar damp, zoo zijn waarschijnlijk in even veel gevallen de moleculen der vloeistoffen *geassocieerd*, wanneer de moleculen der vloeistof opgebouwd zijn uit een zeker aantal dampmoleculen. Wanneer in dit geval x dampmoleculen tot één vloeistofmolecule vereenigd zijn, dan is van deze het moleculairgewicht x M, waarin x de zoogenaamde factor van associatie is. In zoodanig geval worden *n* normale moleculen vereenigd om $\frac{n}{x}$ geassocieerde moleculen te vormen.

CROMPTON denkt dat men hem zal toegeven, dat, als de moleculen van een zuiver oplossingsmiddel geassocieerd zijn, de associatie zal blijven bestaan in elke oplossing, die van dat oplossingsmiddel gemaakt wordt, in ieder geval als de oplossing verdund is. Het komt mij voor, dat het voldoende is deze veronderstelling voor verdunde oplossingen te maken.

Wat de opgeloste stof betreft vermoedt hij, dat deze in geconcentreerde oplossingen geassocieerde moleculen zal bevatten en dat bij voortgezette verdunning de associatie meer en meer zal verdwijnen.

Welken invloed moet nu de associatie der moleculen van oplossingsmiddel en van opgeloste stof op de osmotische drukking hebben?

Veronderstelt men eerst, dat het oplossingsmiddel een geassocieerde vloeistof is en dat het gewicht der moleculen niet M maar x M is, dan moet in de uitdrukking voor de osmotische drukking voor N niet $\frac{d}{M}$, maar $\frac{d}{x\,M}$ gesubstitueerd worden, waardoor de osmotische drukking niet meer constant is voor de eenheid van volume, maar

$$P = \frac{n\ M}{D}\ T \times x \text{ of } P = \text{constant} \times x.$$

In dit geval kunnen oplossingen slechts gelijke osmotische drukkingen geven, wanneer gelijke aantallen moleculen van de monomoleculaire opgeloste stof voorkomen in volumina der verschillende oplossingsmiddelen, welk evenredig zijn aan de associatiefactoren x van deze plaatsen. Wanneer dus volgens VAN 'T HOFF voor monomoleculaire vloeistoffen de wet geldt P V = R T, zoo wordt dit voor een geassocieerde vloeistof P V = R T x.

In den regel is de dichtheid van den verzadigden damp eener geassocieerde vloeistof abnormaal, zoodat deze, in plaats van bij T te zijn D, wordt a D, daardoor:

$$P = \frac{n\,M}{D}\,T \times \frac{x}{a} \text{ en } P\,V = R\,T \times \frac{x}{a}$$

Wanneer er weinig verschil is tusschen x en a, dan krijgt men practisch den toestand van een monomoleculair oplossingsmiddel terug; maar in menig geval verandert de osmotische drukking niet door invoering van de grootheid a, wanneer, zooals bij water, nagenoeg $a = 1$ is.

Wanneer nu de opgeloste stof ook nog geassocieerd is, en men $\frac{n}{x'}$ in plaats van n moleculen opgelost heeft in de volume-eenheid der oplossing, dan wordt:

$$P = \frac{n\,M}{D}\,T \times \frac{x}{a\,x_{\prime}} \text{ of } P\,V = R\,T \times \frac{x}{a\,x'}.$$

Wanneer a ongeveer $= 1$ is en ten naastenbij $x = x'$, dan krijgt men de eenvoudige wet terug P V = R T. Dit schijnt het geval te zijn bij een oplossing van suiker in water, waarvoor VAN 'T HOFF aantoonde dat de osmotische drukking gelijk was aan die van een gas, bij gelijk aantal moleculen in de ruimte-eenheid.

De waarde van deze gevolgtrekkingen kan niet getoetst worden aan de osmotische drukking zelf, omdat zij in nog slechts weinig gevallen gemeten is en dan nog weinig nauwkeurig; maar de bekende betrekking tusschen de osmotische drukking en zekere andere eigenschappen van oplossingen kan voor dit doel gebruikt worden. CROMPTON bewijst namelijk dat voor een verdunde oplossing eener monomoleculaire stof, die het vriespunt T (absolute temperatuur) heeft, het soortelijk gewicht der oplossing d en de smeltingswarmte W, het volgende geldt: $\frac{W\,d}{T} = \text{constant} \times \frac{x}{a}$ [1])

---

[1]) Zie aant. 4.

Als de vloeistof monomoleculair is, dan wordt dit $\frac{W\,d}{T} = \text{constant}$.

Voor de beoordeeling of een vloeistof monomoleculair of geassocieerd is verwijst CROMPTON naar een résumé van TRAUBE. [1]

Daaruit blijkt, dat monomoleculair zijn de koolwaterstoffen en hare halogeenderivaten, de aethers, de esters, de meeste aldehyden en ketonen en waarschijnlijk ook de zuuranhydriden. Geassocieerd zijn die verbindingen welke hydroxylgroepen bevatten en waarschijnlijk ook vele met de amidogroep $N\,H_2$. Hij geeft dan een lijst van 27 monomoleculaire verbindingen, waarvoor opgegeven worden de waarden van W, d, T en in de laatste kolom $10 \times \frac{W\,d}{T}$. Deze grootheid moet voor de monomoleculaire stoffen constant zijn. Voor deze constante vindt hij gemiddeld 0.99. Vier stoffen gaven afwijkende waarden, het sterkst monochloornitrobenzol, dat voor $10\,\frac{W\,d}{T}$ de waarde 1.42 geeft. Van deze stoffen was echter d niet bij het vriespunt bepaald of slechts van de vaste stof. Bovendien wijkt de constante voor stearine 1,27 ook veel van den regel af.

Van de geassocieerde vloeistoffen wordt een lijst van 31 gegeven. Opmerkelijk is de constante voor water 2,93, waaruit men besluiten mag, dat voor water x omstreeks 3 is. Voor mierenzuur is zij 2,71 en azijnzuur 1,61; hier is a grooter dan 1. Van 9 dezer vloeistoffen is de constante kleiner dan 1. De sterkste afwijking toont trichloorazijnzuur, dat de constante 0.42 geeft.

Verder wordt de waarde van genoemde constante nog gegeven van 19 elementen en 17 anorganische verbindingen. Zeer opmerkelijk zijn de volgende voor de constante gevonden waarden: kwikzilver 1,65, natrium 0,80, kalium 0,39, aluminium 0,82, phosphorus 0,28, zwavel 0,43.

CROMPTON besluit uit de verkregen resultaten, dat duidelijk blijkt de juistheid der betrekking $\frac{W\,d}{T} = \text{constant}$ voor monomoleculaire vloeistoffen, en $\frac{W\,d}{T} = \text{constant} \times \frac{x}{a}$ voor geassocieeerde vloeistoffen.

Ook de daling van het vriespunt eener oplossing geeft een middel

[1] *Berl. Ber.*, 30, p. 265, 1897.

ter beoordeeling van de uitwerking, die de associatie van moleculen op de osmotische drukking heeft.

Wanneer voor de osmotische drukking de betrekking geldt: $P\,V = R\,T$, dan heeft VAN 'T HOFF bewezen, dat de moleculaire daling van het vriespunt voorgesteld kan worden door: $t = 0{,}02\,\frac{T^2}{W}$.

Dit zal volgens CROMPTON het geval zijn: 1. Bij monomoleculaire verbindingen opgelost in monomoleculaire oplossingsmiddelen.

2. Geassocieerde stoffen in monomoleculaire oplossingsmiddelen voldoen aan de betrekking: $P\,V = \frac{R\,T}{x'}$ en $t = 0{,}02\,\frac{T^2}{W\,x'}$.

In dit geval moet dus de moleculaire vriespuntdaling kleiner zijn dan voor monomoleculaire stoffen, voor welke de regel van VAN T HOFF geldt. Dit is ook gebleken uit de onderzoekingen van RAOULT, volgens welke verbindingen die hydroxyl bevatten, zooals alcoholen en zuren, veel kleiner daling van vriespunt geven in benzol, naphtol, nitrobenzol en aethyleendibromide dan voor monomoleculaire verbindingen gevonden is. [1]

3. Monomoleculaire verbindingen in geassocieerde oplossingsmiddelen,

$$P\,V = R\,T\,\frac{x}{a} \text{ en } t = 0{,}02\,\frac{T^2}{W} \times \frac{x}{a}$$

In dit geval treedt een zwarigheid op voor de experimenteele bevestiging. Er is een verband tusschen de dampspanningsvermindering en de vriespuntdaling door een opgeloste stof veroorzaakt bij het vriespunt. De dampspanning namelijk eener vaste stof, die bij het vriespunt zich uit een oplossing afscheidt, moet gelijk zijn aan die van de oplossing, als er evenwicht zal wezen. Hieruit volgt dat, als de opgeloste stof bij het vriespunt der oplossing een zeer geringe dampspanning heeft, het zuivere oplossingsmiddel uitvriest en het vaste oplossingsmiddel even groote dampspanning heeft als het vloeibare, waarmede het in evenwicht is. Is echter de dampspanning der opgeloste stof van een niet te verwaarloozen klein bedrag, zooals bij de oplossing van aether in water of van benzol in azijnzuur, dan kan het zuivere oplossingsmiddel in vasten staat bij dezelfde temperatuur geen dampspanning hebben, welke evenwicht maakt met die der oplossing en onder deze omstandigheden kan er dan ook geen evenwicht ontstaan. In dit geval moet er iets van de opgeloste stof

---

[1] Zie voor nadere bijzonderheden het oorspronkelijk stuk van CROMPTON.

mede uitvriezen, waarbij deze met het oplossingsmiddel een vaste oplossing vormt, waarvan de dampspanning gelijk is aan die van de oplossing, waaruit zij zich afscheidt. Daardoor wordt het vriespunt lager dan het onder normale omstandigheden zou zijn. [1]

CROMPTON heeft zich door een proef overtuigd, dat ijs afgescheiden uit een verdunde oplossing (minder dan 3 pct.) van aether in water, na behoorlijke afwassching van de moederloog, zeer merkbare hoeveelheden aether bevat. Eveneens kan de aanwezigheid van alcohol in het ijs aangetoond worden, als dit afgescheiden wordt uit een verdunde oplossing van alcohol in water.

Daar nu de monomoleculaire verbindingen tot de meer vluchtige en de geassocieerde tot de minder vluchtige behooren, zoo is het te begrijpen, dat de grootere vriespuntdaling, die hier bij de oplossing van monomoleculaire stoffen in geassocieerde vloeistoffen mocht verwacht worden, zich in niet zoo duidelijke mate toont.

In de verhandeling van CROMPTON worden hiervan voorbeelden gegeven.

4. Geassocieerde verbindingen in geassocieerde oplossingsmiddelen.

$$P\ V = R\ T \frac{x}{a\,x'} \text{ en } t = 0{,}02\,\frac{T^2}{W} \times \frac{x}{a\,x'}$$

Wanneer in dit geval $\frac{x}{a}$ niet veel verschilt van a', dan zal de vriespuntdaling zich normaal toonen. Zoo zijn van de organische stoffen grootendeels alleen diegene in water oplosbaar, welke hoogst waarschijnlijk sterk geassocieerd zijn, die hydroxyl of NH_2 bevatten, zooals suiker, alcohol, azijnzuur, glycerine of ureum. Voor deze stoffen heeft men een moleculaire daling van het vriespunt waargenomen, die slechts weinig van de berekende waarde 18,5 verschilt, gewoonlijk een weinig hooger, doordat waarschijnlijk x' niet volkomen gelijk $\frac{x}{a}$ is.

Wat zal echter gebeuren, wanneer een monomoleculaire stof opgelost is in water, of wat op hetzelfde neêrkomt, als een geassocieerde stof bij toenemende verdunning in normale moleculen, zoodat $x' = 1$, gesplitst wordt? Dan krijgt men als eindwaarde:

---

[1] VAN 'T HOFF, *Zeitschr. f. phys. Chem.*, 5, p. 322, 1890.

$t = 0{,}02 \frac{T^2}{W} \times \frac{x}{a}$ Maar voor water is $\frac{x}{a} = 3$, waardoor $t = 55{,}5$ wordt.

Dit wordt dan de grootste waarde, die de moleculaire vriespuntdaling kan bereiken en werkelijk heeft men bij oplossingen in water, wanneer de verbindingen niet chemisch daarop inwerken, nooit grooter moleculaire vriespuntdaling gevonden. Is de verbinding niet volkomen monomoleculair, of als geassocieerde moleculen niet volkomen in normale veranderen, dan wordt x' grooter dan 1 en men krijgt voor t waarden gelegen tusschen 18,5 en 55,5.

Zoo meent CROMPTON bewezen te hebben, dat de electrolytische dissociatietheorie niet noodig is om de uitzonderingen op de wet van VAN 'T HOFF te verklaren.

De factor i zou dus niet alleen toegevoegd moeten worden bij oplossingen in water, maar altijd wanneer de oplossing gevormd is uit een normale en een geassocieerde verbinding.

Wat nu het verband betreft tusschen moleculaire vriespuntdaling en moleculaire geleidbaarheid, zoo oordeelt CROMPTON, dat dit hierop berust, dat KOHLRAUSCH dezelfde fout gemaakt heeft, door de opgeloste stof als noodzakelijk monomoleculair te beschouwen. Wanneer de oplossing eindeloos verdund is en de geassocieerde moleculen volkomen in normale veranderd zijn, dan is de moleculaire geleidbaarheid werkelijk $\frac{\lambda}{n}$, als λ is de specifieke geleidbaarheid en n het aantal grammoleculen der opgeloste stof per liter. Maar wanneer de oplossing meer geconcentreerd is en er dus nog geassocieerde moleculen aanwezig zijn, dan is het aantal per liter $\frac{n}{x'}$ en de moleculaire geleidbaarheid $\frac{\lambda}{n} \times x' = \mu_\infty$. Wanneer men in dit geval de waargenomen specifieke geleidbaarheid λ door n gedeeld had, dan zou de zoo verkregen moleculaire geleidbaarheid μ te klein geworden zijn, $\frac{\lambda}{n} = \mu$ waardoor $\frac{\mu_\infty}{\mu} = x'$ wordt, dat dan een maat zou zijn voor den graad van associatie der opgeloste stof. Dit is volkomen overeenkomstig met $t = 0{,}02 \frac{T^2}{W} . \frac{x}{a} = 55{,}5$ voor water, bij zeer verdunde op-

lossingen, en $t_{/} = 0{,}02 \frac{T^2}{W} \cdot \frac{x}{a\,x'} = \frac{55{,}5}{x'}$ bij geconcentreerde oplossingen, zoodat $\frac{t}{t_{/}} = x' = \frac{\mu_\infty}{\mu} = 3 - i$.

Zoo blijkt derhalve, dat beide methoden van onderzoek voor de grootheid *i* dezelfde waarden moeten geven.

In een afzonderlijk artikel [1] betoogt CROMPTON, dat de electrolytische dissociatietheorie ook niet noodig is om verklaring te geven van de gelijkheid der warmteontwikkeling bij neutralisatie van zuren door bases in verdunde oplossing. Hierbij gaat hij uit van den door THOMSEN (*Thermochemische Untersuchungen*, Bd. IV) vastgestelden regel, dat bij de meeste organische verbindingen de verplaatsing van waterstof in een verbinding R H door een en hetzelfde radicaal M, gepaard gaat met een volkomen constante warmteverandering. Zoo is de verplaatsing van waterstof door methyl ($C\,H_3$), b. v. in methaan $C\,H_4$, gepaard met een warmteontwikkeling van hetzelfde bedrag als die, welke wordt voortgebracht bij de verplaatsing van waterstof door methyl in aethyleen, acetyleen, alcohol, chlooraethyl, azijnzuur, phenol, enz. Zoo is ook de vervanging van waterstof door chloor, door zuurstof (in de aethers), door carboxyl ($C\,O_2\,H$) en door tal van andere groepen, gepaard met een warmteontwikkeling, die onafhankelijk is van den aard der verbinding, waarin de vervanging geschiedt.

Omtrent dit betoog moge opgemerkt worden, dat het zeker niet zoo eenvoudig is als de verklaring, welke de electrolytische dissociatietheorie van de gelijkheid der neutralisatiewarmte geeft. Bovendien berust het op de erkenning der door THOMSEN waargenomene, maar niet verklaarde verschijnselen.

Tegen de theorie der electrolytische dissociatie is een groot aantal bezwaren te berde gebracht door LOUIS KAHLENBERG. [2]

In de eerste plaats een overzicht over de door verschillende onderzoekers waargenomen verschijnselen, welke in strijd zijn met de theorie. Zij hebben betrekking op stoffen opgelost in andere vloeistoffen dan water. Bij eenige dezer oplossingen neemt de moleculaire geleidbaarheid μ af bij toenemende verdunning.

---

[1] *L. c.*, p. 951.

[2] The theory of electrolytic dissociation as viewed in the light of facts recently ascertained. (*The Journal of physical chemistry*, 5, p. 339, 1901).

Ook komt het voor, dat zij eerst toeneemt en bij voortgezette verdunning weêr afneemt. Verder is bij vele oplossingen gevonden, dat zij volgens de moleculairgewichts-bepalingen niet gedissocieerd zijn, maar toch den stroom goed geleiden. Onder de oplossingsmiddelen kwamen in dit geval ook voor vloeibaar zwavelig-zuur en tot vloeistof verdichte ammonia.

De moleculairgewichts-bepaling wordt gedaan hetzij uit de vriespuntdaling der oplossing of door de verhooging van het kookpunt. Is de waargenomen vriespuntdaling eener oplossing van p procent opgeloste stof $= \Delta$ en het moleculairgewicht dezer stof $= M$, dan is de moleculaire vriespuntdaling $t = \Delta \times \frac{M}{p}$, maar zij is volgens de theorie ook $t = 0{,}02 \frac{T^2}{W}$, waaruit $M = 0{,}02 \frac{T^2}{W} \times \frac{p}{\Delta}$.

Bij het kookpunt eener oplossing is de dampspanning gelijk aan de drukking der buitenlucht; heeft men nu de dampspanning van het zuivere oplossingsmiddel bij dezelfde temperatuur bepaald, dan kent men de dampspanningsvermindering, waaruit men de moleculaire dampspanningsvermindering kan berekenen, als het moleculairgewicht der opgeloste stof bekend is; maar volgens de theorie van VAN 'T HOFF moet dit $0{,}01\ M'$ zijn, als $M' =$ moleculairgewicht van het oplossingsmiddel, zoodat men hierdoor het moleculairgewicht der opgeloste stof kan bepalen. Deze methode van moleculairgewichts-bepaling noemt men wel de *ebullioscopische* methode, terwijl men die uit de vriespuntdaling de *cryoscopische* noemt.

Voor oplossingen in andere vloeistoffen dan water is het KAHLENBERG gebleken [1], dat de bepaling van den dissociatiegraad onmogelijk is, omdat de moleculairgewichten in den regel normaal of grooter dan normaal zijn, hoewel de oplossingen goed geleiden.

»Het is een bekend feit dat moleculairgewichten, bepaald naar de cryoscopische of ebullioscopische methoden, soms toenemen met de verdunning, dan veranderen ze weer eens niet veel bij de verdunning en soms nemen ze ook wel af als de verdunning toeneemt. Het laatste gedrag is alleen in overeenstemming met de theorie van oplossingen en de theorie van electrolytische dissociatie. Verder komt het voor dat stoffen een abnormaal laag moleculairgewicht toonen en haar oplossingen toch geen geleiders zijn van electriciteit." Dit

---

[1] *Journ. of Phys. Chem.*, 3, p. 379, 1899, 4, p. 709, 1900.

heeft KAHLENBERG aangetroffen bij oplossingen van diphenylamine in methylcyanide.

Hij komt tot de conclusie dat de electrolytische dissociatietheorie onhoudbaar is in het geval van oplossingen in andere vloeistoffen dan water. Omtrent de oplossingen in water heeft KAHLENBERG zelf een nader experimenteel onderzoek ingesteld.

Onderzocht werden de volgende stoffen:

De *chloriden* van natrium, kalium, magnesium, baryum en kwik; broomkalium en joodkalium; kaliumchloraat; de nitraten van kalium en zilver.

De *sulfaten* van magnesium, zink, mangaan, cadmium, nikkel, cobalt, ferrosulfaat en cuprosulfaat.

In 't geheel 18 zouten.

Van de oplossingen dezer zouten, bij verschillende concentraties genomen, wordt gemeten het geleidend vermogen van den electrischen stroom bij 0° en bij 95°, de verlaging van het vriespunt en de verhooging van het kookpunt.

De resultaten der metingen van het geleidend vermogen worden graphisch voorgesteld, zoodat de ordinaten de derde machtswortel zijn van de volumina, waarin 1 gram aequivalent der stof is opgelost en de abscissen het moleculair (eigenlijk aequivalent) geleidend vermogen.

De chloriden geven overeenkomstige lijnen, ook de nitraten en de sulfaten. Tevens gelijken de lijnen der nitraten veel op die der chloriden, maar de kromme lijnen der sulfaten zijn meer kenmerkend voor deze groep.

Bij 0° neemt het moleculair geleidend vermogen toe met de verdunning en de kromme lijnen toonen duidelijk het streven van het moleculair geleidend vermogen om een maximumwaarde te bereiken. Bij 95° is de kromme lijn voor magnesiumsulfaat bijna een rechte lijn; maar ook die van de andere verbindingen toonen in mindere mate het streven een maximumwaarde te bereiken dan de kromme lijnen van 0°.

Men kan nu den dissociatiegraad der opgeloste stof bij verschillende concentraties uit deze waarnemingen afleiden, zoowel bij 0° als bij 95°. Eveneens kan men uit de vriespuntdaling en de verhooging van het kookpunt, bij verschillende concentratie der oplossingen, den dissociatiegraad der opgeloste stof bij die temperaturen vinden.

De moleculaire geleidbaarheidsbepalingen bij 0° leeren den dissociatie-

graad der opgeloste stoffen bij die temperatuur kennen, welke vergeleken kan worden met den uit de moleculaire vriespuntdaling afgeleiden dissociatiegraad. Eveneens worden de uitkomsten der moleculaire geleidbaarheidsmetingen bij 95° vergeleken met de besluiten, die men trekt uit de kookpuntbepalingen.

Chloornatrium gaf voor oplossingen, wier concentratie varieerde tusschen 0,2—1 normaal, nagenoeg een constant moleculair gewicht 32,2, naar de methode der vriespuntdaling; terwijl het werkelijk moleculairgewicht 58,5 bedraagt. Hieruit zou dan blijken, dat $\frac{58,5-32,2}{32,2} = 0,81$, dus 81 procent gedissocieerd is. Volgens het geleidend vermogen zou de dissociatie bij 0,2 normaal 79 procent en bij 1 normaal 70 procent zijn, zoodat deze methode een geregeld toenemende dissociatie bij verdunning toont.

Voor de sulfaten gaf de methode der geleidbaarheid over het algemeen weinig overeenstemmende uitkomsten, wat den graad van dissociatie betreft, met de methode der vriespuntdaling, zelfs niet bij de meest verdunde oplossingen, waar het geleidend vermogen meestal een verderen graad van dissociatie aanwees. Bij de meest geconcentreerde oplossingen ontbreekt de overeenstemming geheel; de cryoscopische methode toont dan veelal geen dissociatie meer, terwijl die van het geleidend vermogen toch nog altijd een dissociatie van meer dan 20 procent aanwees.

Zooals boven is medegedeeld schreef ARRHENIUS het onregelmatige gedrag der sulfaten en van joodcadmium toe, in navolging van HITTORF, aan de vorming van dubbel-moleculen. Hierover merkt KAHLENBERG op, dat HITTORF dezelfde onregelmatigheid gevonden had voor de chloriden van magnesium, calcium en baryum en voor de nitraten van calcium en baryum; maar in dit geval neemt ARRHENIUS geen dubbel-moleculen aan, want deze zouten voldoen beter aan zijn theorie, als hij het niet doet.

»Het toeschrijven van polymerisatie aan de moleculen der chloriden van magnesium, calcium en baryum zou tot de grootste moeilijkheid leiden, wanneer men de resultaten der vriespuntbepalingen door JONES en CHAMBERS in overeenstemming wilde brengen met de dissociatietheorie. Zij vonden namelijk een minimumwaarde van de moleculaire vriespuntdaling tusschen de concentraties 0,1 en 0,2 normaal, en dat in geconcentreerde oplossingen de daling even groot of grooter is dan de theoretische, wanneer de verbindingen volkomen electroly-

tisch gedissocieerd zijn. JONES en CHAMBERS trachten hun «abnormale" vriespuntdalingen in overeenstemming te brengen door aan te nemen, dat de zouten hydraten in de oplossingen vormen. Er kan moeilijk eenige twijfel bestaan, dat deze zouten zich met water verbinden om hydraten te vormen; maar wanneer de auteurs trachten dit te gebruiken om de «abnormaal" lage vriespunten der oplossingen te verklaren, dan zou het goed zijn hun te herinneren, dat de dissociatietheorie zelve was verkondigd om «abnormaal" lage vriespuntdalingen te verklaren; en als zij erkennen, dat deze daarvoor onvoldoende is, zoodat zij de hydraattheorie te hulp roepen, het goed zou zijn in het aangezicht der feiten ronduit de zwakte der dissociatietheorie te erkennen, en voortaan de feiten alleen te verklaren op de basis der hydraattheorie."

Verder beroept KAHLENBERG zich nog op dampspanningsbepalingen van DIETERICI van een reeks electrolyten en niet-electrolyten opgelost in water van 0°. Deze toonen b.v. geregelde afneming der moleculaire dampspanningsvermindering bij toenemende verdunning. Hiertegen is echter reeds door ABEGG [1] te recht de opmerking gemaakt, dat bij die lage temperatuur de metingen van DIETERICI niet nauwkeurig genoeg kunnen zijn om deze zaak uit te maken.

De kookpuntbepalingen van KAHLENBERG gaven zeer opmerkelijke uitkomsten.

Chloornatrium Na Cl, chloorkalium K Cl, broomkalium K Br, en joodkalium K J, toonden een moleculairgewicht dat, geheel in strijd met de theorie, *afneemt bij toenemende concentratie* en bij de meest geconcentreerde oplossing was het kleiner dan de helft van het eigenlijk moleculair gewicht, alsof de moleculen in meer dan twee ionen gesplitst waren.

De chloriden van baryum en magnesium ($Ba\ Cl_2$ en $Mg\ Cl_2$) gedragen zich evenzoo. Bij de grootste concentratie toonen de moleculen zich in meer dan drie ionen gesplitst.

Kwikchloride toont bij de kookpuntmethode geen dissociatie; het moleculairgewicht was hier bij sterkere concentratie grooter. Kaliumchloraat en de nitraten van kalium en zilver gedragen zich volgens kookpunt- en geleidingsmethode behoorlijk volgens de theorie.

De sulfaten van magnesium, zink en cuprosulfaat toonen bij de

---

[1] *Wird. Ann.*, 64, p. 486—506, 1898.

geringste concentratie iets grooter moleculairgewicht dan het theoretische. Dit neemt eenigermate toe bij vermeerdering der concentratie tot een maximum, waarna het afneemt en bij de grootste concentratie wordt het kleiner dan het theoretische.

Mangaan-, cadmium-, cobalt- en ferrosulfaat verschillen van de vorige slechts daardoor, dat de moleculairgewichten altijd boven het theoretische blijven.

Het moleculair geleidend vermogen dezer sulfaten wijst geen dezer onregelmatigheden aan.

De methode der vriespuntdaling geeft voor overeenkomstige concentraties van de sulfaten kleinere moleculairgewichten dan de methode van het kookpunt.

Bovendien werd door KAHLENBERG de kookpuntmethode nog toegepast op rietsuikeroplossingen. Merkwaardigerwijze blijkt dan het moleculairgewicht merkbaar af te nemen, als de concentratie toeneemt. Geconcentreerde suikeroplossingen geleiden den stroom in 't geheel niet. Met FEHLING's vloeistof werd geconstateerd, dat door het koken geen inversie van de suiker ontstaan was.

De bezwaren, die KAHLENBERG in deze verhandeling tegen de electrolytische dissociatietheorie bijeengebracht heeft, zijn zeker niet licht te tellen. Op grond daarvan een theorie te verwerpen, die in zooveel gevallen licht verspreid heeft over onbegrepen verschijnselen en door zulk een groot aantal waarnemingen ook wel degelijk bevestigd is, lijkt mij roekeloos. Zeer zeker moet er naar gestreefd worden de door hem opgesomde tegenstrijdigheden op te lossen en de mogelijkheid daartoe lijkt mij geenszins uitgesloten. Voor verklaring van verschillende verschijnselen bij oplossingen in water heeft men reeds aangenomen associatie van watermoleculen. Zie b.v. de verhandeling van VAN LAAR «*Ueber die teilweise Association der Flüssigkeitsmoleküle*". [1]

Zoo ook een verhandeling van HUGO WITT »*Ueber die Constitution des Wassers*" [2] waarin hij ter verklaring van veel eigenschappen van water en van oplossingen in water het daarin voorkomen van ijsmoleculen en geassocieerde moleculen aanneemt, maar bij hoogere temperaturen ook «enkelvoudige H_2 O-(damp) moleculen". In meer geconcentreerde oplossingen kan men de mogelijkheid aannemen van het gelijktijdig daarin voorkomen van gedissocieerde, enkele en dubbele

---

[1] *Jubelband. Zeitschr. f. phys. Chem.*, p. 1—16, 1899.

[2] *Vorläufige Mittheilung*, K. Vetensh. Akad. Förhandl., Stockholm, 1900, p. 63—83.

moleculen, die bovendien nog hydraten kunnen gevormd hebben. Bij meer geconcentreerde oplossingen worden daardoor de verschijnselen zeer samengesteld en KAHLENBERG heeft voor zijn experimenten geen zeer verdunde oplossingen gebruikt. Over den invloed, die de verschillende soorten van watermoleculen op de vermindering der dampspanning bij zoutoplossingen moet hebben, sprak HUGO WITT ook reeds. [1] Wanneer men dien invloed experimenteel wil nagaan, dan is het noodig de dampspanningen niet alleen bij verschillende concentraties, van zeer geringe af, te onderzoeken, maar ook bij verschillende temperaturen. Bij dezelfde concentraties en temperaturen moet dan ook het geleidend vermogen bepaald worden. Dit is voorzeker wenschelijk om een goed beeld van de verschijnselen te verkrijgen. Dan kan men nagaan of het mogelijk is de afwijkingen van de electrolytische dissociatietheorie voor oplossingen in water voldoende te verklaren door hier genoemde invloeden.

AANTEEKENING I. [2]

Men denke zich met een zeer verdunde oplossing van p procent een kringproces bij de constante temperatuur T uitgevoerd, waarbij geen warmte in arbeid omgezet wordt, want $\Delta T = 0$:

1. Door een cylinder met halfdoorlatenden wand en zuiger wordt uit het oplossingsmiddel verwijderd een hoeveelheid, waarin de kilogrammolecule (M) van de opgeloste stof zich bevindt. De hoeveelheid oplossing is zoo groot, dat hierbij geen concentratieverandering ontstaat. De daardoor geleverde arbeid is 2 T, terwijl de dampspanning verminderd is.

p K.G. is opgelost in 100 K.G. oplossingsmiddel.

M » in $100 \times \frac{M}{p}$ » »

De $100 \times \frac{M}{p}$ K.G. oplossingsmiddel wordt nu als *damp* op omkeerbare wijze teruggevoerd. Dus eerst is het bij de maximumspanning F van het oplossingsmiddel verkregen, dan uitgezet tot de maximumspanning F_1 van de oplossing en eindelijk in aanraking daarmede tot vloeistof verdicht.

[1] L. c., p. 80—81.

[2] *Zeitschr. f. phys. Chem.*, I, p. 194.

De kilogrammolecule van het oplossingsmiddel M^1 eischt hierbij een arbeidsverbruik $2\ T\ \Delta$, wanneer Δ = de relatieve dampspanningsvermindering is. Want zij het volume van M^1 K.G. damp van het oplossingsmiddel V bij de spanning F, dan wordt dit V^1 bij de spanning F^1 en $V \times F = V^1 \times F^1$ en $V^1 = V \times \frac{F}{F^1}$, waaruit

$$V^1 - V = V \times \frac{F - F^1}{F} \text{ en } \frac{V^1 - V}{V} = \frac{F - F^1}{F} = \Delta = \text{relatieve}$$

dampspanningsvermindering.

De arbeid bij een volumeverandering V is $2\ T$, dus bij de volumeverandering $V^1 - V$ is zij $2\ T \times \frac{V^1 - V}{V} = 2\ T \times \Delta$.

Daar nu de kilogrammolecule M^1 van het oplossingsmiddel een arbeid $2\ T\ \Delta$ eischt, is er voor $\frac{100\ M}{p}$ noodig $\frac{2\ T\ \Delta}{M^1} \times \frac{100\ M}{p}$.

Nu is echter $\Delta \times \frac{M}{p}$ = moleculaire dampspanningsvermindering K, waardoor de uitdrukking wordt $\frac{200\ T\ K}{M^1}$.

Nu moet volgens de tweede hoofdwet der thermodynamica de som van de hoeveelheden arbeid, bij dit kringproces geleverd, onder constante temperatuur = 0 zijn, dus moet de arbeid bij het eerste deel van het proces opgeleverd, gelijk zijn aan het verbruik bij het tweede deel, zoodat

$$2\ T = \frac{200\ T\ K}{M^1} \text{ of } K = 0{,}01\ M^1.$$

AANTEEKENING II.

Men denkt zich een zeer verdunde oplossing van *p* procent, met de vriespuntdaling Δ. Het oplossingsmiddel bevriest bij T^0 (absoluut) en de smeltingswarmte is W.

1o. Ook nu wordt door zuiger en cylinder met halfdoorlatenden wand bij T^0 een hoeveelheid oplossingsmiddel verwijderd, waarin een kilogrammolecule (M) van de opgeloste stof aanwezig is. De hoeveelheid oplossing is zoo groot, dat hierdoor geen merkbare concentratieverandering ontstaat. De hoeveelheid opgeleverde arbeid is daarbij 2 T.

2o. Men laat bij T^0 de $100 \times \frac{M}{p}$ oplossingsmiddel bevriezen, waarbij $100 \frac{M}{p} \times W$ caloriën vrij worden. De oplossing en het vaste oplossingsmiddel worden afgekoeld tot het vriespunt T'° der oplossing, waarbij dus de afkoeling $T - T' = \Delta^{\circ}$ is.

Het vaste oplossingsmiddel laat men nu in de oplossing smelten, onder opname der eerst verkregen caloriën en brengt daarna de temperatuur weer op T°.

In dit omkeerbare proces zijn $100 \frac{M}{p}$. W caloriën van de temperatuur $T_{/}^{\circ}$ tot T° gebracht, dus Δ° verhoogd. Volgens de tweede wet der mechanische warmtetheorie kost dit een arbeid van $100 \frac{M}{p} W \times \frac{\Delta}{T}$ caloriën. Hierin is $M \frac{\Delta}{p}$ de moleculaire vriespuntdaling t, dus de verbruikte arbeid is $100 \frac{W\,t}{T}$ en dit moet gelijk zijn aan den bij het eerste proces verkregen arbeid 2 T.

$$\frac{100\ W\,t}{T} = 2\ T, \text{ waaruit } t = 0{,}02\ \frac{T^2}{W}.$$

AANTEEKENING III.

n moleculen stof van 't moleculairgewicht m opgelost in N moleculen oplossingsmiddel van 't moleculairgewicht M.

d = dichtheid van het oplossingsmiddel.

D = dampdichtheid.

De vloeistofhoogte in de buis meet de osmotische drukking P en tevens het verschil in dampspanning van oplossingsmiddel en oplossing $F - F'$, zoodat $P = F - F'$.

Is 1 kilogrammolecule stof opgelost, dan is de osmotische drukking $P = \frac{R\,T}{V}$, dus voor n kilogram-moleculen $P = \frac{nR\,T}{V}$, waarin $V = \frac{M\,N}{d}$, dus $P = \frac{n\,R\,d\,T}{M\,N} = F - F'$.

Bij 0° en normale drukking weegt 1 M^3 waterstofgas 0.0896 K.G., dus $M = \frac{2\ D}{0.0896}$ en $P = 0.0498\ R \times \frac{n\,d\,T}{N\,D} = \text{constant} \times \frac{n\ d\ T}{N\,D}$.

AANTEEKENING IV.

Heeft men een oplossingsmiddel, waarvan het vriespunt = T (absolute temperatuur) en de smeltingswarmte = W.

Laat men hierin iets van een monomoleculaire stof oplossen, waardoor het vriespunt wordt T—d T.

Wordt een weinig van het oplossingsmiddel d v (b.v. 1 c.M^3) door een half doorlaatbaren wand verwijderd, bij de temperatuur T en de osmotische drukking P van de oplossing, dan kost dit een hoeveelheid arbeid P d v.

Men laat nu die kleine hoeveelheid oplossingsmiddel bevriezen, waardoor een hoeveelheid warmte W $\times$ d wordt geleverd, als d = dichtheid van het oplossingsmiddel. Koelt men nu het stelsel af tot T—d T, voegt de kleine hoeveelheid bevroren oplossingsmiddel weer bij de oplossing en laat ze smelten, en wordt daarna het geheele stelsel weer verhit tot de temperatuur T, dan is een volledig kringproces volbracht. Men heeft dan:

$\frac{P\,d\,v}{W\,x\,d} = \frac{d\,T}{T}$ maar $P\,V = R\,T.\,\frac{x}{a}$ dus $P\,d\,v = R.\,\frac{x}{a}\,d\,T$, waaruit volgt $\frac{x}{a}. = \frac{W\,d}{T} = \text{constant} \times \frac{x}{a}.$

HET WOESTIJN-LABORATORIUM TE TUCSON IN ARIZONA.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Mag men van de studie der tropische flora groote uitkomsten voor belangrijke biologische problemen verwachten, in niet mindere mate is dit het geval voor dat andere uiterste der plantenwereld, dat bekend is als de flora der woestijnen. Heeft ginds een overmaat van warmte en vocht een weelderigheid van gewas bewerkt, die aan het onderzoek onuitputtelijke schatten aanbiedt, hier heeft groote schaarschte aan water, eveneens met hooge temperaturen verbonden, niet minder merkwaardige vormen en verschijnselen teweeg gebracht.

Feitelijk is het verschil tusschen gewone flora's en die der woestijnen grooter dan de tegenstelling met de tropen. De werking der factoren is duidelijker, en een studie daarvan belooft, naar het schijnt, veel meer. Soms is droogte de eenige oorzaak der afwijkende verschijnselen, maar in bizondere gevallen gaat zij gepaard met ongewone samenstellingen van den grond. Beide gevallen zijn in hun werking op de plantenwereld nog slechts zeer onvolledig bestudeerd, beide zijn zoowel voor de wetenschap als voor den landbouw van het hoogste gewicht.

Uitgaande van deze denkbeelden heeft het CARNEGIE-*Institution* te Washington besloten een stelselmatig onderzoek naar het plantenleven der woestijnen te doen instellen en naar al de oorzaken die het beheerschen. Het heeft daartoe de bekende plantkundigen F. V. COVILLE te Washington en D. T. MAC DOUGAL te New-York uitgenoodigd voorstellen omtrent den bouw van een laboratorium te doen.

Beide geleerden hadden gedurende een twaalftal jaren uitvoerige studiën van de west-amerikaansche woestijnen gemaakt, kenden de verschillende localiteiten en flora's en de gelegenheden die deze dorre streken zoowel voor het verblijf van onderzoekers, als voor de kansen op belangrijke uitkomsten aanboden.

Het allereerste punt was natuurlijk de plaats, waar een laboratorium met goede vooruitzichten kon worden opgericht. Voor deze keuze hebben beide geleerden te zamen eerst eene reis door Texas, Arizona, het zuidelijk gedeelte van Californië en de woestijnen daarin en daar rondom ondernomen. De uitkomst was, dat de keus viel op Tucson in Arizona, een kleine, maar snel opkomende handelsplaats, gelegen aan den Southern Pacific-spoorweg en aan de groote handelsrouten naar Mexico. Het verslag van die reis, bevattende een beschrijving der verschillende bezochte woestijnen en een kritische beoordeeling van haar geschiktheid voor het beoogde doel, is neêrgelegd in n°. 6 van de publicatiën van het CARNEGIE-*Institution*, en voorzien van een dertigtal zeer fraai uitgevoerde photographieën en eenige kaarten.

Het laboratorium is in den zomer van 1903 gebouwd met een fonds van 8000 dollar en in September is het geopend. Aan het hoofd, met den titel van *Resident Investigator*, is geplaatst dr. W. A. CANNON, van den botanischen tuin te New-York. Het laboratorium is open voor plantkundigen en anderen, die de woestijnflora wenschen te bestudeeren. Hulpmiddelen worden daartoe zooveel mogelijk aangeboden, en een bibliographische lijst van ruim 200 werken over de flora, het klimaat, den grond en het water van de verschillende woestijnen dezer aarde begeleidt het verslag.

Het zuid-westen der Vereenigde Staten en een groot gedeelte van het aangrenzende Mexico is bekend als een woeste voor landbouw uiterst moeilijk toegankelijke streek. Niet dat het één onafgebroken woestenij zou vormen of overal even dor zou zijn. Integendeel; de verschillende landstreken zijn in dit opzicht zeer verschillend. Het is meer een groep uitgestrekte dorre streken, afgewisseld door vruchtbaar land. Deze woestijnen liggen deels westelijk, deels oostelijk van het Rotsgebergte en strekken zich van het noordelijk gedeelte van Californië en van de staten Utah en Wyoming tot aan en tot over de Mexikaansche grens uit. De meest bekende zijn die van Gila in Arizona, van Texas, Sonora, Chihuahua, van Nieuw-Mexico, van Mojave in Californië en van Guaymas aan de monding der

Colorado-rivier in de golf van Californië. Op deze laatste plaats strekt zich de woestijn tot vlak aan zee uit en begint terstond achter de Mangrove-vegetatie der oevers. Enkele eilanden in die golf behooren zelfs, wat hun plantengroei betreft, eveneens tot de woestijn.

Tucson nu ligt ongeveer in het midden van al deze streken en, daar het aan een groote spoorweglijn met talrijke zijtakken ligt, vormt het een geschikt punt van uitgang zoowel voor kleinere als voor grootere tochten. Daarenboven heeft het niet die uitersten van klimaat en droogte, die op vele andere plaatsen worden aangetroffen.

Een woestijn moet men zich niet voorstellen als een streek, die van alle plantenleven ontbloot zou zijn. Dit moge op enkele plaatsen zoo zijn, meestal is het er geheel anders gesteld. Overal waar het oog reikt ziet men planten, maar deze bedekken den bodem niet zooals bij ons op de heide. Struikgewas, heesters en lage boomen zijn de voornaamste bekleeding, maar elke struik of heester of boom is van zijn buren door kalen onbegroeiden grond gescheiden. Elk breidt zich zoo breed mogelijk uit, toch staan zij alleen of in kleine gesloten groepjes van enkele exemplaren. Dit is het wat het eigenaardig karakter der west-amerikaansche woestijnen uitmaakt, verbonden natuurlijk met kleine leërachtige bladeren of vleeschachtige stengels en de overige bekende kenmerken van planten, die met weinig water tevreden moeten zijn.

Men zou allicht meenen, dat het aantal soorten er uiterst klein was. Doch dit is geenszins het geval. Zoo arm als bij ons de heideflora is, is die der woestijnen niet. Wel is het aantal der soorten, die het karakter vormen en in groote aantallen van exemplaren groeien, klein, maar daarnaast ziet men andere, niet veel zeldzamere en zeer zeldzame, in een lange reeks van overgangen. Daarenboven heeft de woestijn, naast deze grootere houtige gewassen nog een rijke flora van kleinere eenjarige soorten, die na flinke regenbuien of na de korte regenperiode van den winter ontkiemen, zeer snel groeien en bloeien en trachten met hun zaad gereed te zijn, voordat de grond zoo droog wordt, dat zij geheel verdorren.

Naar de schattingen van de heeren COVILLE en MACDOUGAL is de flora der woestijnen niet armer dan een gemiddelde flora van een andere streek. Daarenboven is de plantengroei zoowel locaal als naar den aard van den grond zeer verschillend, en zijn met name de hellingen en kloven der heuvels een veel gunstiger plaats voor talrijke soorten dan de open vlakte.

Het regent in de woestijnen wel degelijk, en het gemis van regen is noch een voorwaarde, noch een kenmerk van zulk een streek. Het eenige beslissende is, dat de regenval geringer is dan de verdamping. In zeer droge en zeer warme klimaten kan dit echter gepaard gaan met een regenval die 2 à 3 maal zoo groot is als in ons land, en te Tucson bedraagt het jaarlijks vallend regenwater nog meer dan één derde deel van onzen regenval.

Zeer beslissend is daarentegen de vraag, hoe die regen verdeeld is. Is er het geheele jaar door wat water beschikbaar, maar toch in 't geheel te weinig, dan treft men de zoogenaamde droogte-flora of xerophytische vegetatie aan. Dat zijn planten met smalle, dikwijls opgerolde of kleine bladeren, met een leerachtige opperhuid en harde droge weefsels, die met weinig water tevreden moeten wezen en dus in alle opzichten zooveel mogelijk tegen verdamping beschermd zijn. Zij hebben zeer lange wortels, de *Prosopis*-heesters b.v. van 50 voet en meer, om het beetje water uit den grond zoo zuinig mogelijk te kunnen vergaren. Is de regenval daarentegen meer periodisch, dan krijgt men planten, die veel water in zich kunnen ophoopen, niet droog en houtig en dun, maar saprijk en vleezig zijn, ofschoon met geringe oppervlakte en een dikke droge huid. Dit is het type der cactussen, en deze zijn dan ook, zoowel rondom Tucson als elders een der meest kenmerkende trekken der flora. Huishooge, bijna onvertakte stammen, in wier gaten de vogels nestelen evenals bij ons de spechten in de boomen, staan hier en daar tusschen het lage struikgewas verspreid. Of de cactus ziet er uit als een vat en wordt door den inlander dan ook bijna als zoodanig beschouwd; want hij hakt den kop er af, roert het merg tot brei en gebruikt die brei als drank.

Tusschen de heesters is de grond kaal, droog en poederachtig. Meestal bestaat hij uit zand, soms uit gips, soms is hij doortrokken met alcalische zouten of met gewoon zeezout, als bij het zoutmeer of Salt-lake. Enkele malen vormen zwavelzure natron koolzure natron, of zelfs chloorcalcium en chloormagnesium de oorzaak van de ongeschiktheid voor den plantengroei. Zulke gronden zijn dikwijls inwendig geheel nat en alleen met een droge en verstuivende, maar zich dan telkens vernieuwende korst bedekt; planten dragen zij op uitgedroogde heuveltjes van gewonen grond, als op belten, of in de nabijheid van bronnen of putjes.

Die dorre en droge oppervlakte is natuurlijk een speelbal der winden.

Soms jagen deze het zand in snelle vaart langs den bodem, dan weêr doen zij duinen en heuvelen ontstaan, die herinneren aan onze zandverstuivingen. In het eerste geval snijdt het zand in de telegraafpalen, gleuft deze aan de windzijde en dreigt ze omver te werpen. Langs de spoorweglijnen ziet men dan die palen, tot een hoogte van een halven meter en meer, zorgvuldig door steenen omhuld, daar zij anders spoedig zoo diep gepolijst zouden worden, dat ze zouden doorbreken. Vele woestijnen hebben beweeglijke duinruggen, die in de richting der heerschende winden over de vlakte langzaam heêntrekken. Een struik wordt volgeblazen met zand, maar groeit tegen de verdrukking in en vormt zoodoende de kern voor een nieuwe duin. Langzaam worstelen zand en boom, soms wint de een het en wordt de boom begraven, soms wint de boom het en steken zijn jongste takken jaren lang boven den allengs aangroeienden heuvel uit. Hetzelfde ziet men bij ons in de duinen, maar hier zijn het berken, ginds Yucca's en andere vreemde gewassen.

Tucson nu scheen een geschikte plaats voor het nader onderzoek van al deze verschijnselen. Het is noch te warm, noch te droog; de flora is noch extreem rijk, noch extreem arm. Het klimaat is gunstig en de omgeving heuvelachtig. Het ligt omtrent 2400 voet boven de zee, en de Santa-Catalina-bergen in de nabijheid stijgen nog 6000 voet meer omhoog. Het laboratorium staat op een heuvelrug, een paar mijlen van de stad af en in een streek die met vlakten en hellingen, ruggen en kloven de noodige afwisseling van terrein en plantengroei aanbiedt. De huis-hooge stammen der Cactussen staan overal rondom.

De stad zelf is een zeer oude woonplaats van de inlandsche bevolking. Deze bestaat uit Pagago-Indianen, die op eigenaardige wijze, sinds vele eeuwen, in die droge streken een landbouwende bevolking vormen. Het plaatsje was tot 1850 omgeven door muren ter beveiliging tegen de Apachen, die op hunne strooptochten de omliggende open plaatsjes herhaaldelijk verwoestten. In 1853 is deze streek door de Vereenigde Staten van Mexico gekocht. In 1880 is de Southern Pacific-spoorweg aangelegd, en sedert nemen handel en industrie krachtig en snel toe. De universiteit van Arizona, eene Mining-school en een hospitaal zijn de voornaamste inrichtingen. Het aantal inwoners klimt snel, doch bedraagt thans nog slechts 10.000.

Tucson of Tuson beteekent zwarte rotsen en drukt den aard der streek zeer goed uit. De lagere bergranden zijn zwart, daarboven

steken de grauwe toppen uit. De Papago's trokken jaarlijks naar het zuiden om te jagen, daar de zomer in Tucson te droog was. In den winter, d. i. in het natte jaargetijde, keerden zij weêr terug, bespiedden van de bergtoppen den loop der wolken en het vallen van den regen en kozen daarna een plaats uit, waar water genoeg gevallen was om hunne voedselgewassen te zaaien. Deze waren voornamelijk boonen en maïs en de naam pah of papah van hun boonensoort is de stam geworden van hun volksnaam. Thans leven zij nog van dezelfde gewassen, ofschoon zij allengs meer landbouwend en minder trekkend geworden zijn. Zij hebben zonder twijfel veel bijgedragen, in den loop der eeuwen, om hun gewassen allengs te verbeteren en voor den zeer eigenaardigen toestand van het klimaat en grond geschikt te maken.

De burgerij van Tucson heeft de stichting van het laboratorium met groote ingenomenheid begroet. De heer ADAMS, president der Universiteit en professor FORBES van het Agricultural Institute, hebben zooveel mogelijk hulp verleend bij de voorbereidende werkzaamheden. De stad zelve heeft, onder leiding van den Board of Commerce en door den krachtigen invloed van den voorzitter daarvan, den heer MANNING, ruimschoots materieelen steun verleend. Zij heeft niet alleen het terrein ter beschikking gesteld, maar ook een weg en een waterleiding naar het laboratorium aangelegd en voor den toevoer van electriciteit voor licht en als beweegkracht gezorgd. Het laboratorium is telephonisch met het telegraafkantoor te Tucson verbonden, zoodat de onderzoekers, ofschoon zij 4 etmalen sporen van New-York en ruim 30 uren sporen van St.-Francisco verwijderd zijn, toch voortdurend met de geheele beschaafde wereld in volle gemeenschap blijven. Voor een langdurig verblijf in een woestijn is dit geen geringe geriefelijkheid.

Het ligt niet op mijn weg thans de onderzoekingen, die hier uitgevoerd zullen worden, te schetsen, noch ook een overzicht van de flora met hare voor ons bijna allen vreemde plantennamen te geven. Maar wel wil ik er nog eens op wijzen, dat het laboratorium steeds aan bezoekers de meest mogelijke gastvrijheid aanbiedt en de medewerking van velen zeer zal waardeeren. Wellicht zal het enkelen onzer landgenooten opwekken, om de eigenaardige overeenkomsten, die onze duinen en zandverstuivingen met de west-amerikaansche woestenijen aanbieden, aan een nauwgezet onderzoek te onderwerpen.

CLARKE'S WAARNEMINGEN OP DEN EDDYSTONE-VUURTOREN OMTRENT DEN NAJAARSTREK DER VOGELS.

DOOR

A. A. VAN PELT LECHNER.

De Engelsche ornitholoog W. EAGLE CLARKE, die zich reeds vele jaren met de studie over het trekken der vogels heeft bezig gehouden, besloot in 1901 eens een maand persoonlijke observaties te doen op den Eddystone vuurtoren. Hij koos dien vuurtoren uit, omdat hij op de zuidkust van Engeland staat, het beste gedeelte van het kustland om den herfsttrek na te gaan, en hij bovendien ver in het Kanaal geplaatst is. CLARKE verbleef er van 18 September tot 19 October, en gaf van zijn bevindingen een uitvoerig verslag in *The Ibis* (1902), waaraan het volgende is ontleend.

De Eddystone rotsen bestaan uit drie naast elkaar liggende riffen, die 14 mijlen ten Z. W. van Plymouth liggen. Het middelste is het grootste; zijn zichtbare lengte bij laag water is ongeveer 150 meter, terwijl zijn beschuimde kop dan 15 meter boven de zee uitsteekt. Bij hoog water zijn al de rotsen onder water of wordt hun hoogste punt bespoeld. De vuurtoren staat geïsoleerd op het noordelijk gedeelte van het hoofd-rif en is een massief gebouw van 168 voet hoog. De galerij is 130 voet boven de zee gelegen. Het licht-toestel, bestaande uit een dubbele reeks dioptrische lenzen boven elkaâr geplaatst, elk met een lamp van zes branders, geeft een lichtsterkte van 80.000 kaarsen. Bij helder weêr wordt maar één lamp aangestoken, terwijl het volle licht gebruikt wordt, wanneer het zeebrekerlicht van Plymouth, op een afstand van 11 mijlen, onzichtbaar

is. Het licht wordt geconcentreerd in twaalf schitterende stralen, bij paren verdeeld, die langzaam draaien en in drie minuten rondgaan. Op het aangrenzende rif naar het noorden, ongeveer 40 meter ver, staat, als een herinnering aan den grondvester der vuurtoren-mechaniek, het onderste gedeelte van Smeaton's historischen toren, in 1758 opgericht en tot 1882 in gebruik geweest.

Zooals CLARKE wel gedacht had, vond hij den „Eddystone" gunstig gelegen ter waarneming van den vogeltrek; en hoewel hij waarschijnlijk één onder de vele punten is, waar de vogels het Kanaal oversteken, zoo moet toch zijn geografische ligging een exceptioneel karakter dragen, daar vele vogels, die langs de westkust van Brittannië zijn gegaan, ongetwijfeld in zijn nabijheid verder reizen. Het Kanaal, in den lengtegraad van Eddystone, d. i. tusschen de verst zuidelijke punt van de zuidkust van Cornwallis en het meest westelijk gelegen punt van Brittannië, is 115 mijlen breed.

De eerste emigratie-beweging, waarvan CLARKE getuige was, viel voor op 23 September; zij begon 's morgens om drie uur. Hij zegt: „begon", omdat te voren wegens den sterken Z.O. wind (van 40 à 48 mijlen in het uur) van geen trek sprake kon zijn. Op het aangegeven tijdstip echter bedaarde de wind, doch het bleef aanhoudend zwaar regenen. Bijna zoodra de wind verminderde, verschenen de vogels in grooten getale; aan alle kanten vlogen zij in het rond, terwijl de regen links en rechts voorbijschoot als een stroom van zilveren kralen. Toen bemerkte CLARKE hoe moeilijk het valt onder zulke omstandigheden de vogels te herkennen. Zelfs de duidelijke vlekken op de borst der Zanglijsters, die in de lichtstralen naar de lantaren opvlogen, werden geheel door het verblindende licht uitgewischt; de kleinere soorten moesten van de lantaren opgenomen worden ter herkenning; ongetwijfeld ontsnapte een aantal soorten aan het gezicht. Met zekerheid werden geconstateerd (hetzij gedood of gevangen): *Zanglijsters* (*Turdus musicus*, L.),[1] *Gekraagde Roodstaarten* (*Ruticilla phoenicurus*, L.), *Rietzangers* (*Acrocephalus phragmitis*, BECHST.), *Zwartgrauwe Vliegenvangers* (*Muscicapa atricapilla*, L.), *Engelsche Gele Kwikstaarten* (*Budytes flavus Rayi*, BP.), *Tortels* (*Turtur turtur*, L.), *Tureluurs* (*Totanus totanus*, L.) en *Wulpen* (*Numenius*

[1] De wetenschappelijke naam eener vogelsoort is er in dit opstel door mij alleen daar bijgevoegd geworden, waar die soort voor de eerste maal daarin genoemd wordt.

v. P. L.

arcuatus, L.). De gevangen *Kwikstaarten* waren deels oude, deels jonge dieren. De vogels, die in de lichtstralen opvlogen, kwamen tegen de lantaren aan ; een aantal echter vloog hooger en ging over den koepel heen. De trek kwam uit het N., en duurde tot 5 uur in den morgen ; vóór het aanbreken van den dag was hij geëindigd. Hij bestond klaarblijkelijk uit Britsche zomergasten, door het onvaste weêr der vorige dagen aangespoord om zuidwaarts te trekken. Nu volgden eenige mooie nachten, waarin de vogels ongezien overgingen.

CLARKE is van meening dat bij fraai weêr het licht der vuurtorens minder aantrekkingskracht op de vogels uitoefent dan bij regen, aangezien de lichtstralen dan buitengewoon schitteren.

Op 30 September, om 9.30 uur 's avonds (wind O.Z.O., van middelmatige kracht, dampig), nà het optrekken van den mist, verschenen *Zanglijsters*, *Graspiepers (Anthus pratensis*, L.*)*, *Vinken (Fringilla coelebs*, L.*)*, e. a.

De beweging werd niet meer opgemerkt bij het verschijnen der maan, om 10.45 's av. [1])

1 October. Een aantal *Graspiepers*, trekkende van 2 uur 's nachts tot 5 uur 's morgens (wind Z., middelmatige bries). 's Avonds na het verdwijnen van den mist, om 9.45, en gedurende tusschenpoozen van lichten regen, tot 11.15, verschenen *Spreeuwen (Sturnus vulgaris*, L.) en *Tapuiten (Saxicola œnanthe*, L.) bij de lantaren. (Wind Z., middelmatige bries, bewolkte lucht).

10 October. Na een stevigen wind gedurende drie en een halven dag was de nacht van den 9^{den} helder (sterrenhemel), met een lichte bries uit het N.N.W.; om 2 uur 's nachts werd de lucht bewolkt, en de *Zanglijsters*, *Groote Lijsters (Turdus viscivorus*, L.*)*, *Koperwieken (Turdus iliacus*, L.) [2]), *Leeuwerikken (Alauda arvensis*, L.*)*, *Spreeuwen*, *Graspiepers*, en eenige niet nader herkende *Musschen*-soorten verschenen en werden opgemerkt tot 3.30 's morgens. Dit was de eerste trek, waaraan ongetwijfeld soorten (de *Koperwieken* b.v.)

---

[1]) „Zoo gauw als een zwakke lichtstreep aan den verren horizon doet zien dat de maan spoedig zal verschijnen — zegt GÄTKE in zijn *Vogelwarte Helgoland* — stijgen alle op den trek zijnde vogels op naar hoogere lagen, zoodat hun loktonen niet meer gehoord worden." v. P. L.

[2]) Wanneer deze vogels in October in groote vluchten, dikwijls nog laat in den namiddag en tegen den avond hun reis onderbrekende, op Helgoland neêrstreken, waren zij voor GÄTKE steeds de verkondigers van op handen zijnd slecht weêr. (Sterke W. wind en regen.) v. P. L.

deelnamen, die van het vasteland waren gekomen en de Engelsche kusten hadden aangedaan om, via den „Eddystone" het Kanaal overstekende, zóó hun zuidelijke winterkwartieren op te zoeken.

10—11 October. Gedurende voorbijgaande buien, van 7.15 tot 9 uur 's avonds verschenen *Zanglijsters* en *Leeuwerikken*. Om 4 uur 's morgens onder gelijke omstandigheden, vlogen verscheidene *Spreeuwen* rondom de lantaren. (Wind W.Z.W., lichte bries.)

12 October. Gedurende korte regenbuien, tusschen middernacht en 2.30 's morgens, vlogen *Graspiepers*, *Spreeuwen* en *Zanglijsters* in de stralen der lantaren. (Wind Z.Z.O., lichte bries; donker; heldere lucht.)

Nu volgde de hoofd-beweging van den herfst-trek in 1901, door CLARKE op den „Eddystone" bijgewoond. Deze groote trek begon om 7.35 uur in den avond van 12 October en ging onafgebroken voort tot 5.45 in den morgen van den 13den. Het weer was gunstig, zoowel voor emigratie als voor waarneming daarvan. Er woei een zachte bries uit het N.O., en de zéér lichte mist, die aanhield, maakte het noodig de lampen op volle sterkte te laten branden, waardoor de lichtstralen een buitengewone aantrekkingskracht op de vogels uitoefenden. Het eerst verschenen een paar *Spreeuwen*. In grooten getale kwamen zij tot het einde toe opzetten. Successievelijk arriveerden, tot middernacht, *Merels (Merula merula*, L.*)*, *Leeuwerikken*, *Roodborst-tapuiten (Pratincola rubicola*, L.*)*, *Koperwieken*, *Kramsvogels (Turdus pilaris*, L.*)*, *Tapuiten* en *Zanglijsters*. Kort na middernacht vermeerderde het getal beduidend en nam de beweging letterlijk het karakter aan van een vlucht naar het Zuiden. De zoo even genoemde soorten werden nog gevolgd door *Groote Lijsters*, *Vinken*, verscheidene *Groote Gele Kwikstaarten (Motacilla melanope*, PALL.*)*, *Goudhaantjes (Regulus regulus*, L.*)*, vele *Witte Kwikstaarten (Motacilla alba*, L.*)*, *Graspiepers* en *Wulpen*. Om 5 uur 's morgens nam de massa opnieuw toe; o. a. kwam toen een *Sprinkhaan-rietzanger (Locustella naevia*, BODD.*)* tegen de lantaren aan en een kleine partij *Wilde Ganzen (Anser anser*, L.*)*, vloog al kwakende over den koepel heen. De meesten gingen gestadig zuidwaarts; velen echter talmden eenigszins.

Bij het eerste ochtendgloren nam de trek af, en toen het dag was, zag men niets meer van vogels, op eenige *Spreeuwen* na, die in dommeligen toestand in de schuilhoeken der vensters uitrustten.

De *Koperwieken* en *Kramsvogels* gaven aan dezen trek een ultra-Britsch karakter.

Alle (bij deze en andere gelegenheden) gevangen *Spreeuwen* behoorden tot de variëteit *met purperkleurigen kop*, die, naar beweerd wordt, van *vastelandschen* oorsprong is; de eenige exemplaren, die CLARKE daarvan ooit elders zag, waren op den Spurn Head-vuurtoren gevangen; hij hield die ongetwijfeld voor immigranten.

Toen de trek in de eerste morgenuren op zijn drukst was, leverde die een schouwspel op, dat alle beschrijving te boven gaat. Schitterend, als het ware in gepolijst goud, fladderden zwermen vogels in de heldere, draaiende lichtstralen rond, of vlogen bij de hoeken van den toren er doorheen; deze laatsten werden slechts voor een oogenblik verlicht; als fantastische verschijningen kwamen zij in de duisternis op. De vogels, die in de stralen opvlogen — en het waren er vele — geleken op ballen of strepen naderend licht. Van de gevederde reizigers, die tegen het glas stieten, vielen eenige als steenen omlaag, terwijl andere in hun wilde poging om het brandpunt van het verblindende licht te bereiken, hard tegen de vensters aanbonsden. Uit de stralen gekomen kwamen er verscheidene in botsing met den koperen koepel van de lantaren; als vuurpijlen vielen de dieren dan naar beneden in de branding, door een regen van veeren, die als gouden vlokken schenen, langzaam gevolgd. Boven en onder de opgewonden menigte in de verlichte ruimte, fladderden talrijke vogels verward in het duister rond, een tooverachtig contrast vormend met hun makkers, die in de lichtzee schitterden.

De verschillende mate, waarin de onderscheidene vogelsoorten door het licht worden aangetrokken, kon goed opgemerkt worden. De *Spreeuw* was de gevoeligste; deze vogel werd door den invloed van de lantaren als dol. Geheel onbevreesd en onverschillig voor de aanwezigheid van menschen op de galerij, stiet hij tegen ons aan om de lantaren te bereiken; na vergeefsche pogingen zat hij eindelijk uitgeput op de kozijnen der vensterramen, het licht om zoo te zeggen indrinkende, totdat hij geheel verdoofd werd; opgenomen zat hij dan genoegelijk op iemands hand. Vele werden van de lantaren opgenomen en overgeworpen in de duisternis, maar verscheidene kwamen terstond terug.

De *Leeuwerik* was niet minder gevoelig voor het licht. Veel minder was dit het geval met de soorten van het geslacht *Turdus*. De *Merels* en *Zanglijsters* naderden de lantaren vrijer dan de andere

vogels, maar zij hadden de gewoonte om als het ware „van ter zijde" te komen en fladderden weg, weinig of niet geïnfluenceerd. Deze vogels trachtten niet op de lantaren te blijven en de gevangen voorwerpen waren uiterst schuw. De *Koperwiek* was zeer schuchter; de *Groote Lijster* en de *Kramsvogel* nog erger; de laatste naderden slechts de lantaren, maar raakten haar niet.

Dat de bovenvermelde een belangrijke trek was, onder gunstige omstandigheden gezien, wordt wel door het feit bewezen, dat de oudste lichtwachter er sedert zijn 16-jarige ondervinding slechts één van zulk een omvang had gezien, namelijk aan de Casquets bij Alderney. Het moet een bijzonder uitgebreide trek geweest zijn; op den Bishop's Rock-vuurtoren, ten zuiden van de Scilly Eilanden, 100 mijlen ten westen van den „Eddystone," werd tegelijkertijd een groote beweging waargenomen.

Wanneer er in dien nacht geen dunne mist had gehangen maar een dichte motregen was gevallen, zou de slachting onder de vogels door de attractie van het licht ontzettend geweest zijn.

Tusschen 6.50 uur 's avonds en 2 uur 's nachts, van den 13^{den} op den 14^{den} October, werden eenige *Leeuwerikken*, *Spreeuwen*, *Zanglijsters*, *Vinken*, verscheidene *Tortels* en een *Witte Kwikstaart* om de lantaren gezien. Over het geheel was de nacht helder (sterrenhemel), maar af en toe was de lucht betrokken en juist dàn naderden de vogels den vuurtoren. (Wind O. Z. O.; zachte bries).

T t hiertoe was nog niet geconstateerd geworden, dat de *Witte Kwikstaart* de Engelsche kusten in den herfst verlaat. Te opmerkelijker acht CLARKE dit feit, aangezien de datums (13 en 14 October), naar hij meent, de laatste zijn voor de soort in Brittannië vermeld gevonden. De beide gevangen exemplaren waren jonge vogels in winterkleed.

De laatste der nachtelijke trektochten gedurende CLARKE's verblijf op den „Eddystone" was buitengewoon groot en merkwaardig. Hij ving aan in den nacht van 15 October en ging voort tot bijna aan den morgen van den daarop volgenden dag. De meteorologische omstandigheden, waaronder hij werd waargenomen, waren van bijzonderen aard en leverden het bewijs van den invloed van het weêr; tevens lieten zij zien in welke mate men er afhankelijk van is om de emigratie-bewegingen te kunnen gadeslaan. Daaromtrent toch deed CLARKE in den nacht een belangrijke ondervinding op. De avond was helder (sterrenhemel) tot 7.30 uur; maar van dat uur af tot het

aanbreken van den volgenden dag was de toestand van den dampkring steeds afwisselend, nu eens helder, dan weer betrokken, met een weinig mist, waardoor het zeebrekerlicht te Plymouth onzichtbaar was en men op den „Eddystone" dus alle lampen moest laten branden. De wind woei uit het O. N. O. en variëerde in kracht van een middelmatige tot een zachte bries. Wanneer men op de lichtstralen acht gaf, kon men den oogenblikkelijken toestand van den dampkring daaruit opmaken en eenigszins van te voren nagaan of men iets van den trek zou bespeuren. Bij een vochtigen dampkring werden de lichtstralen bijzonder duidelijk zichtbaar en dan naderden de vogels terstond; doch zoodra de vochtigheid verdween, werden de stralen ijler en nauwelijks zichtbaar; de vogels werden dan niet meer gezien. Tijdens de gunstige observatiemomenten (tusschen 7.35 's avonds en middernacht) werden de volgende soorten opgemerkt: *Zanglijsters*, *Groote Lijsters*, *Koperwieken*, *Leeuwerikken*, *Goudhaantjes*, *Spreeuwen* (de eerste om 10.30), *Merels* (11.30), *Tapuiten* (11.45), *Groote Gele Kwikstaarten* en *Roodborst-Tapuiten* (middernacht). Om 9.49 passeerden eenige *Charadriën*, wier loktoon CLARKE onbekend was. De meeste waarnemingen werden gedaan tusschen 11.15 's avonds en middernacht. Bij tusschenpoozen, tusschen 1 uur 's nachts en het aanbreken van den dag werden *Kwikstaarten*, *Groote Lijsters*, *Goudhaantjes*, *Spreeuwen*, *Leeuwerikken*, *Tapuiten*, *Winterkoninkjes* (*Anorthura troglodytes*, L.) *Zanglijsters*, *Graspiepers*, *Koperwieken*, *Merels* en *Stormvogeltjes* (*Procellaria pelagica*, L.) gezien; de hoofdmomenten vallende van 1 uur 's nachts tot 1.45 en van 2.30 tot 3 uur 's vóórmiddags. Eenige der genoemde soorten werden slechts bij oogenblikken, totdat het daglicht aanbrak, waargenomen. *Zanglijsters* en *Leeuwerikken* vormden de groote meerderheid; het aantal *Groote Lijsters* was ook belangrijk; in het oog loopend zeldzaam daarentegen waren *Spreeuwen*.

Over den trek bij dag deelt CLARKE het volgende mede.

Hij begint met er op te wijzen hoe moeilijk het is kleine vogels op zee te onderscheiden. Daar de oppervlakte van het water steeds in beweging is, vormt dit al een zéér slechten achtergrond om vliegende vogels in 't oog te krijgen. Vooral donkere en weinig geteekende soorten zijn moeilijk te herkennen; vogels, die min of meer wit geteekend zijn, vallen daardoor onder het vliegen bijna direct op. De dag-trekbewegingen gingen over het Kanaal in een bepaald zuidwaartsche richting. Hoofdzakelijk namen er *Graspiepers*, verschil-

lende *Kwikstaart*-soorten en *Boerenzwaluwen* (*Hirundo rustica*, L.) aan deel; het aantal soorten was gering, dat der individu's echter zéér groot. Ook werden enkele *Fitissen* (*Phylloscopus trochilus*, L.), *Kneutjes* (*Cannabina cannabina*, L.) en *Huiszwaluwen* (*Chelidon urbica*, L.) gezien. Bij gunstig weer, als er een zwakke wind woei, onverschillig uit welken hoek, trokken *Graspiepers* en *Kwikstaarten* dagelijks en wel uitsluitend op vaste tijden over, te beginnen terstond bij het aanbreken van den dag, van 's morgens 6.15 tot 7 uur; tegen of vóór het midden van den dag hield de trek geheel op.

De *Graspiepers* passeerden dikwijls in kleine groepen van een 20-tal, doch ook vaak bij tweeën of drieën, soms zelfs ging één enkele voorbij.

De hoogte, waarop zij vlogen, varieerde van 20 voet en minder, tot 200 voet boven het water, terwijl de richting steeds zuidwaarts was.

CLARKE's waarnemingen loopen in het geheel over 16 dagen; wel verbleef hij ruim 30 op den „Eddystone", doch 14 waren totaal ongeschikt tot het doen van waarnemingen.

De voornaamste bewegingen hadden plaats tusschen 30 September en 1, 2, 3, 5 en 15 October. Op dezelfde dagen, zonder uitzondering bijna, en op dezelfde morgen- en vóórmiddaguren, waarop de *Graspiepers* trokken, werden *Kwikstaarten* waargenomen, bij één of twee, maar nooit meer dan drie stuks tegelijk en dat nog zelden, richting nemende naar het zuiden. De herkende soorten waren de *Rouwkwikstaart* (*Motacilla alba lugubris*, TEMM.), *Witte Kwikstaart* en de *Groote Gele Kwikstaart*. Af en toe onderbraken zij de reis, en zetten zich neer op de riffen, bij laag water. Deze vogels vlogen gewoonlijk op een betrekkelijk groote hoogte, zelden lager dan de galerij (130 voet) en dikwijs meer dan 200 voet hoog. *Kwikstaarten* trokken gedurende 13 dagen in groote massa het Kanaal over en te oordeelen naar de steeds doorgaande beweging zeker wel naar de Fransche kust. *Boerenzwaluwen* trokken op 2 en 15 October in grooten getale voorbij, zoowel oude als jonge dieren, in groepen van 12 ongeveer; de eerste werd den 24sten September gezien.

Trek van O. naar W. van landvogels werd niet opgemerkt. Bij dag grijpt deze beweging op de Z.W. kust van Engeland geregeld plaats, maar zij blijft tot de kust en de onmiddellijke nabijheid ervan beperkt. Van *Charadriën* werd weinig gezien. CLARKE schrijft dit toe aan het pelagische karakter der omgeving van den „Eddystone",

dat voor die vogels weinig aantrekkelijks biedt. De meest interessante trekvogel uit die familie was de *Aschgrauwe Franjepoot* (*Phalaropus hyperboreus*, L.), die tweemaal alléén verscheen, op den 21sten September en den 1sten October namelijk, bij onvast weer. De eerste dezer twee was een vogel van hetzelfde jaar; hij bleef vele uren in de nabijheid van den toren, dien hij dikwijls aan den voet naderde. De andere was een ouder individu in winterkleed; deze werd ook langen tijd opgemerkt, vaak heel nabij. Op 1 October was het weer woest en de kleine vogel werd genoodzaakt de beschutte zijde van den vuurtoren op te zoeken om zich te dekken tegen de wind- en regenvlagen, die uit het Z.W. kwamen. Beiden waren voortdurend druk aan het oppikken van voedsel, dat zich naar het scheen in groote hoeveelheid aan de oppervlakte van het water bevond; want in alle richtingen pikten zij uiterst snel om zich heen en onophoudelijk veranderden zij, telkens opvliegende, van plaats. Den 29sten September passeerde een kleine vlucht *Bontbekplevieren* (*Aegialites hiaticula*, L.) den vuurtoren, snel naar het zuiden gaande. De *Paarse Strandlooper* (*Arquatella maritima*, BRÜNN.) bezoekt de riffen in den laten herfst en winter, om bij laag water voedsel te zoeken; de eerste kwam den 11^{den} October aan en van dien datum af werd een viertal gezien. Een enkel nog jong exemplaar van den *Steenlooper* (*Arenaria interpres*, L.) werd den 30sten September op de rotsen waargenomen.

Ook een aantal trekkende *Zeevogels* werd door CLARKE geobserveerd. Te beginnen in den morgen van den 29sten September met een groote zeldzaamheid, een exemplaar van *Sabine's Vorkstaartmeeuw* (*Xema Sabinei*, ROSS.), een volwassen dier in overgang naar het winterkleed.

Voorts de *Grauwe Pijlstormvogel* (*Puffinus griseus*, GMEL.), [1] in de „Birds of Devonshire" als een zéér zeldzame bezoeker van dat Graafschap beschreven. De *Groote Stormvogel* (*Procellaria major*, FABER) was zeer algemeen. Wanneer er groote scholen *Sardijnen* in de nabijheid waren, schoten deze vogels driftig in het water neer om

[1] In 1888 werd op Helgoland voor de eerste maal een voorwerp dezer soort geschoten. v. P. L.

MR. R. BARON SNOUCKAERT VAN SCHAUBURG kreeg in 1900 *het eerste voor de Nederlandsche fauna bekende exemplaar*, dat den 15en October van dat jaar te Hornhuizen (Gr.) was gevangen. (Zie: *De Levende Natuur*, deel VI, pag. 164. Met afb.) v. P. L.

hun prooi te pakken, hetgeen de *Meeuwen* om hen heên eveneens deden, die op haar beurt weer omringd werden door talrijke *Jagers*. Een en ander leverde een eigenaardig schouwspel op, dat af en toe nog verhoogd werd door de aanwezigheid van een school kleine *Cetaceeën*, die naar alle richtingen onder de vervolgde visschen door heênschoten.

Tusschen 29 September en 14 October werd de *Noordsche Pijlstormvogel* (*Puffinus puffinus*, BRÜNN.) dikwijls gezien, doch volstrekt niet talrijk. Drie exemplaren van den *Groote Jager* (*Stercorarius catarrhactes*, L.) [1] werden gedurende een stormwind uit het Z. O. tot Z. op 23 September gezien, en nog enkele op 1 en 16 October. De *Middelste Jager* (*Stercorarius pomarinus*, TEMM.) was zéér talrijk; exemplaren daarvan met sterk ontwikkelde middenstaartveeren en andere met een melanistisch kleed waren niet ongemeen. De *Kleine Jager* (*Stercorarius parasiticus*, L.) was ook algemeen, maar lang niet zóó talrijk als de vorige soort.

Van de diverse soorten van *Zeezwaluwen* werden slechts weinige exemplaren opgemerkt. CLARKE meent dit te moeten toeschrijven aan het feit, dat de nabijheid der riffen en het diepe hen omringende water hier geen geschikt vischterrein oplevert voor die vogels.

Op 25 en 27 September werden enkele *Groote Zeezwaluwen* (*Sterna cantiaca*, GMEL.) gezien. Eenige *Vischdiefjes* (*Sterna hirundo*, L.) passeerden op 22, 23, 27 en 28 September; op den morgen van den 12^{den} October trokken twee *Noordsche* (*Zilvergrijze*) *Zeezwaluwen* (*Sterna macrura*, NAUM.) dicht voorbij den toren, in westelijke richting gaande. Het waren nog onvolwassen dieren, in een overgangskleed, dat betrekkelijk weinig geobserveerd wordt en er toe geleid heeft in dergelijke exemplaren een afzonderlijke soort te zien, beschreven als *Sterna portlandica*.

Stormvogeltjes werden vijfmaal bij ongestadig weêr gezien. Op 22 September waren zij er in overvloed gedurende een stormwind uit het Z. O. tot Z.; vele waren toen aan de beschutte zijde van den toren bezig voedsel aan de oppervlakte van het water op te pikken. Enkele werden gezien op 6 en 8 October bij stormwind, en een

---

[1] Volgens mededeelingen van Engelsche ornithologen, die de broedplaatsen dezer vogels bezochten, zijn ze in ongeveer 60 jaren zóó in aantal verminderd, dat GÄTKE in zijn *Vogelwarte Helgoland* het vermoeden heeft uitgesproken, dat het met deze soort binnenkort als met *Alca impennis* zal gaan. v. P. L.

kwam er op 16 October, om 2.30 's vóórmiddags naar de lantaren opvliegen.

Wanneer er geen trekvogels te zien waren, hield CLARKE zich gaarne onledig met het nagaan der gewoonten van *Meeuwen*, *Jan van Genten* (*Sula bassana*, L.), *Gekuifde Aalscholvers* (*Phalacrocorax graculus*, L.) en *Aalscholvers* (*Phalacrocorax carbo*, L.), waarvan er overdag altijd present waren. De gewone *Meeuwen*soorten (*Larus*, SP.) werden waargenomen, behalve de *Kleine Zeemeeuw* (*Larus canus*, L.) en de *Kokmeeuw* (*Larus ridibundus*, L.).

Omtrent de *Zilvermeeuwen* (*Larus argentatus*, BRÜNN.) die CLARKE bij den „Eddystone" zag, merkte hij op, dat die vogels zich, daar ter plaatse althans, voornamelijk voedden met *Wieren*, vooral met *Himanthalia lorea*. Nagenoeg dagelijks dreef dit, met andere *Wier*-soorten, gedurende den vloed voorbij en elk hoopje daarvan werd door een of meer dezer Meeuwen gevolgd, druk bezig om stukjes van de lange, oranjeachtig-bruin gekleurde takken los te trekken, die ze met graagte verorberden.[1] De *Kleine Mantelmeeuw* (*Larus fuscus*, L.), in groot aantal aanwezig, nam niet de minste notitie van dat zeewier.

De *Jan van Genten* lieten bijzonder goed hun doen en laten nagaan, daar er vele rondom den vuurtoren vischten. Een vierde gedeelte ongeveer dier vogels bestond uit onvolwassen dieren; alle stadiën waren vertegenwoordigd, uitgezonderd die van hetzelfde jaar, zeker een opmerkelijk feit.

De Eddystone-vuurtoren biedt een uitmuntende gelegenheid aan den vogeltrek in verband met de meteorologische omstandigheden te bestudeeren. Niet altijd, zoo zegt CLARKE, wordt door hen, die zich voor dit onderwerp interesseeren, voldoende rekening gehouden met het feit, dat de toestand van het weêr *op het punt van vertrek* de eenige aanwijzing is van de werkelijke condities, waardoor de vogels zich laten leiden.

De wind is volgens CLARKE de voornaamste factor in de „migratieweêrkunde," en beslist of het weêr gunstig of ongunstig is voor

[1] Zooals CLARKE zelf zegt, heeft hij hieromtrent in geen enkel hem ten dienste staand ornithologisch staandaardwerk iets vermeld gevonden. Het zou mij niet verwonderen indien het de vogels meer te doen is om de lagere dieren, die zich aan dat wier hebben vastgehecht, dan om die plant zelf. v. P. L.

den trek. Op grond zijner waarnemingen is CLARKE overtuigd, dat de richting van den wind op zich zelf niet van gewicht is[1] voor de vogels; met elken wind vliegen zij zuidwaarts het Kanaal over. Met de kracht of snelheid van den wind is het iets anders; bedraagt die meer dan 28 mijlen in het uur, dan heeft er geen trek plaats. Bij een windsnelheid van 34 mijlen in het uur werden een enkele *Graspieper* en een of twee jonge *Boerenzwaluwen* in nood gezien, die probeerden bij den vuurtoren te schuilen. De beweging in den vroegen morgen van 23 September liet duidelijk het effect zien, dat de kracht van den wind op den trek uitoefent. Toen de windsnelheid van 40 tot 23 mijlen in het uur minderde, bij overigens gelijke weërcondities (zelfde windrichting en slagregen), werd een groote trekbeweging ondernomen.

De invloed van den regen is klaarblijkelijk van weinig beteekenis voor de vogels. In heldere nachten is men geheel afhankelijk van den invloed van een voorbijgaande bui, om te weten te komen of er al dan niet trek aan den gang is; bij die gelegenheden vliegen weinig vogels tegen de lantaren aan, hoewel er veel rondfladderen. Bij sterken mist worden geen vogels gezien, hoewel het licht der stralen dan zijn maximale intensiteit bereikt; alle 5 minuten hebben er dan toniet-explosies plaats, wat den vogels, als zij er zijn, natuurlijk schrik aanjaagt. De eenige trekkers, die bij stormwind werden gezien, waren de enkele voorwerpen van de *Aschgrauwe Franjepoot*, bij twee gelegenheden waargenomen. *Jagers* en *Stormvogeltjes*, vooral de laatste, waren talrijk bij ongestadig weer en hoogen wind.

Een gewichtig punt in de emigratie is het uur waarop de vogels hun nachtelijke reizen aanvangen. Daarvoor deed CLARKE een serie zorgvuldige waarnemingen omtrent het tijdstip van het eerste verschijnen der trekvogels op den „Eddystone". Het viel tusschen 6.50 en 7.15 's avonds. Op de data, waarop deze observaties plaats hadden, viel de zonsondergang tusschen 5.30 en 6 uur 's namiddags, of nog iets later. Aangenomen kan worden dat de vroegst aangekomen vogels slechts kort te voren, op ongeveer 12 mijlen afstands

[1] GÄTKE is een heel ander gevoelen toegedaan. „Bij bepaalde windrichtingen toch — zegt hij — verschijnen de vogels in grooten getale (*Turdus musicus* b.v.), zoowel op den voor- als najaarstrek, vooral bij Z.O. en Z.Z.O. wind; *Ruticilla phoenicurus* bij zwakken Z.O. of O. wind), terwijl bij Z.W. wind, meest van regen vergezeld, geen vogels gezien worden." v. P. L.

vertrokken waren. CLARKE komt op grond van een en ander tot de conclusie, dat de beweging om het Kanaal over te steken bijna terstond begint, als de duisternis is ingevallen. [1]

Omtrent het gezamenlijk of afzonderlijk reizen van oude en jonge individu's bij de verschillende vogelsoorten, nam CLARKE bij dag gezamenlijken trek van *Boerenzwaluwen* waar. Eveneens werden 's nachts bij de lantaren te gelijk oude en jonge *Koperwieken*, *Groote Lijsters*, *Merels*, *Tapuiten*, *Roodborst-tapuiten*, *Engelsche Gele Kwikstaarten* en *Leeuwerikken* gevangen. [2]

---

[1] In deze punten komen de observaties van CLARKE en GÄTKE overeen. v. P. L.

[2] Bij alle hier genoemde soorten constateerde GÄTKE gedurende zijn jaren lange waarnemingen, dat de herfsttrek door de jonge dieren wordt geopend. v. P. L.

RADIOACTIEVE BRONNEN.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

'tGeen in de vorige aflevering, bladz. 162, over 't voorkomen van het radium in de natuur is gezegd, eischt eenige aanvulling.

Door 't onderzoek van verschillende natuurkundigen is het niet onwaarschijnlijk geworden, dat het radium wellicht blijken zal vrij algemeen in de aardkorst voor te komen.

Vooreerst is in Engeland, behalve in de warme bronnen van Bath en Buxton, (in de noot op bladz. 162 vermeld) een met lucht gemengd radioactief gas verkregen door J. J. THOMSON, door het uitkoken van water uit de leiding te Cambridge. DEWAR kon dat gas verdichten door afkoelen met vloeibare lucht. Ook in Newhaven, Birmingham en Ipswich, werd op gelijke wijze zulk een radioactief gas uit water afgezonderd.

Te Freiburg in Breisgau zijn vele bronnen uit het Höllenthal, Heidelberg, Wildbad, Fachingen, enz. onderzocht door F. HIMSTEDT. Hij vond ze alle radioactief, d. w. z. als hij 50 liter lucht door $^3/_4$ liter van 't bronwater perste, dan nam het elektrisch geleidend vermogen daarvan sterk toe. Het meest was dit het geval bij water uit de Mur-quelle van Baden-Baden. De lucht werd hierdoor 40 maal beter geleidend.

Bronwateren verliezen deze eigenschap door staan aan de lucht en ook alle opene wateren, beken, rivieren, enz. zijn meest inactief. [1] Desgelijks zeewater, waarvan een bij Helgoland geschepte proef onderzocht werd. Men kan evenwel zulk water actief maken, door daardoor lucht te doen stroomen, die door bronwater geleidend is gemaakt. Leidt men actieve lucht door petroleum, dan wordt dit ook actief, zelfs ongeveer 20 maal sterker dan water. Deze bevin-

---

[1] Een enkele maal vertoonde water uit vijvers en meertjes geringe activiteit, wellicht toe te schrijven aan watertoevoer uit bronnen.

ding maakte het raadzaam ook petroleum direct uit de bron (Walburg in de Elsas) te onderzoeken en inderdaad was ook dit actief. Petroleum van den handel heeft die eigenschap niet meer.

De lucht in diepe kelders is ook vaak actief. Plaatste men in zulk een onderaardsche ruimte schalen met water en met petroleum, dan vond men na 3 weken beide vochten actief, doch petroleum verreweg het meest.

De voor de hand liggende verklaring van dit alles schijnt deze, dat het in de aarde circuleerend water uit de gesteenten een emanatie opneemt, die zich als een gas gedraagt en in de lucht diffundeert als het water aan de oppervlakte komt. Hetzelfde geldt voor petroleum, met dit onderscheid dat het beter oplossingsmiddel voor de emanatie is.

Van deze veronderstelling uitgaande trachtte HIMSTEDT den aard dezer emanatie nader op te sporen. Op gelijke wijze als RUTHERFORD dit voor de thorium- en radium emanaties deed, trachtte hij de temperatuur van verdichting te bepalen. Actief gemaakte lucht werd namelijk door een koperen slang geleid, door vloeibare lucht afgekoeld. De proef werd zoo ingericht, dat hij de temperatuur, tusschen — 182° en — 140°, een tijd lang binnen enge grenzen constant kon houden. Het bleek nu, dat het verdichtingspunt tusschen — 147° en — 154° moest liggen, d.i. als de lucht zoover in de slang werd afgekoeld, was zij na het uittreden inactief geworden. Dit komt goed overeen met hetgeen RUTHERFORD en SODDY voor de emanatie van het radium vonden.[1] Aan de thorium-emanatie valt niet te denken, omdat de activiteit daarvan veel sneller vermindert.

HIMSTEDT kon met zijne uit bronwater verkregene en gecondenseerde emanatie een zwavelzinkscherm tot flikkerend lichten brengen. Zij onderging geen verandering door elektrische vonken of stille ontlading en evenmin door schudden met alkaliën of het strijken over gloeiend koper of magnesium. Eindelijk overtuigde hij zich door de proef, dat de radium-emanatie, evenals die uit bronnen, beter opgeslorpt wordt door petroleum dan door water.

Er is dus duidelijk een groote overeenkomst tusschen beide emanaties en men kan bijgevolg de bovenvermelde veronderstelling hiermede aanvullen, dat in de aardkorst òf uraanertsen veel verspreid moeten zijn, òf dat daarin andere stoffen voorkomen, die radium bevatten.

[1] Op blz. 176 staat abusievelijk regel 7 v. o.: ± 130°, moet zijn: — 150°. Tevens zij hier nog een foutief cijfer vermeld op bladz. 182, waar regel 6 v. b. — 280° C. staat, inplaats van — 180° C.

Over den aard der gronden, waaruit het in den bodem circuleerend water de radium-emanatie opneemt, geven de onderzoekingen van ELSTER en GEITEL eenig licht. Dezen onderzochten lucht uit verschillende grondsoorten afkomstig op haar geleidend vermogen. Sterk actief bevonden zij lucht uit leem en het leem zelf, doch niet het moedergesteente, de „Tonschiefer", waaruit deze grondsoort ontstaat. Klaarblijkelijk, zoo meenen zij, moet het gesteente eerst door het voortschrijdend verweeren voldoende vergruisd worden, om de uitvloeiing der actieve lucht mogelijk te maken. De volgende cijfers geven vergelijkenderwijze de activiteit van eenige gronden aan:

Bouwaarde (Wolfenbüttel)	Leem (Clausthal)	Tonschiefer (humus)	Fango (Battaglia)	Uraankalium-(sulfaat)
0,34	0,27	0,00	1	118

Uit de vergelijking met uraankalium-sulfaat blijkt, dat de activiteit van bouwaarde en leem gering is. Opmerkelijk is de betrekkelijk hooge activiteit van de modder (Italiaansch: fango) uit Battaglia, badplaats, in een moerassige streek van vulkanischen oorsprong, ten zuiden van Padua, met vele warme zoutbronnen en bekende modderbaden. Door de „fango" uit te loogen en de daardoor opgeloste zwavelzure zouten met chloorbaryum neer te slaan, werd een actief zwavelzuurbaryt verkregen.

Strepen van metaal, die door de emanatie van de „fango" of van de bouwaarde tijdelijk actief gemaakt werden, verloren die eigenschap op geheel analoge wijze, als dit met metaal gebeurt, dat door radium geïnduceerd is: er is alleen verschil in de sterkte der activiteit bij den aanvang.

ELSTER en GEITEL houden het om die reden voor waarschijnlijk, dat de actieve stof uit de door hen onderzochte aardsoorten radium is. Zij berekenen zelfs dat, zoo dit juist is, 1180 ton „fango" één gram radium moet bevatten.

Uit al hunne onderzoekingen, waarvan hier slechts een klein gedeelte is medegedeeld en die reeds vóór de bovenvermelde van HIMSTEDT gepubliceerd zijn, komen zij tot gelijksoortige gevolgtrekkingen als deze, namelijk dat de aardkorst de zetel is van een radioactieve emanatie, die bij lage barometerstanden door diffusie zich in de atmosfeer verspreidt en boven het land in grootere concentratie aanwezig is dan boven de zee. Die emanatie lost op in het in den bodem circuleerend water en kan daaraan onttrokken worden door blootstelling aan de lucht.

HET
NIEUWE LABORATORIUM VOOR PHYSIOLOGIE VAN DE UNIVERSITEIT VAN CALIFORNIE.

DOOR

HUGO DE VRIES.

In Noord-Amerika is de band tusschen wetenschap en praktijk veel enger dan in de oude wereld. Dit blijkt in tal van opzichten. De praktijk maakt veel meer gebruik van de voorlichtingen van het onderzoek en dit laatste wordt vooral daar sterk uitgebreid, waar het aan de maatschappij ten nutte kan komen. De ontwikkeling van de landbouw-proefstations en de groote schaal waarop zij de vragen van den praktischen landbouw aan een grondig onderzoek onderwerpen, zijn een van de meest in het oog vallende bewijzen. Aan de andere zijde staat de erkentelijkheid en de offervaardigheid van velen voor de belangen der wetenschap. Geheele universiteiten, observatoriën, laboratoriën, proefstations en andere inrichtingen van onderzoek en onderwijs worden door rijke burgers gesticht, even goed als gymnasia en kerken.

Erkentelijkheid voert dan als van zelve er toe, dat de stichting verbonden blijft met den naam van den stichter. Niet alleen geheele Universiteiten dragen dien naam, maar evenzeer de afzonderlijke laboratoriën. Het LICK-observatorium op Mount-Hamilton, behoorende tot de Universiteit van Californië, is een van de jongere maar toch meest bekende voorbeelden.

Onlangs is door RUDOLPH SPRECKEL aan deze zelfde Universiteit een laboratorium voor Physiologie aangeboden. Het was een hulde aan de

schitterende onderzoekingen van Prof. JACQUES LOEB, die tegenwoordig op biologisch gebied de geheele wereld bezig houden, en waaronder de vervanging van het sperma bij de bevruchting, door chloormagnesium en andere scheikundige stoffen, wel het meest algemeen de bewondering en belangstelling heeft gewekt. Het laboratorium is dan ook onder leiding van LOEB gebouwd en daarna aan zijne zorgen toevertrouwd. De heer WHEELER, president der Universiteit, en andere autoriteiten hebben er alle zorgen aan besteed, dat de nieuwe stichting zoo goed mogelijk aan de eischen der wetenschap zou voldoen. Aan de eischen van den tijd, zou men bij ons zeggen, maar de Amerikanen zeggen: aan de eischen van de toekomst.

Want geheel nieuwe wegen van onderzoek zullen in dit laboratorium worden ingeslagen. In de biologie, zegt LOEB, zijn er thans twee hoofdvragen, die aan de orde van den dag komen. De eene is die naar de kunstmatige verandering van soort in soort, de andere die naar het ontstaan van leven uit levenlooze stof.

Voorwaar een grootsch beginsel, om uit te spreken bij de opening van een laboratorium. Want hoe ver zijn wij er nog vandaan, om ons ook maar een denkbeeld te kunnen vormen, hoe zulk een onderzoek moet worden begonnen. Maar dit kan de Amerikanen niet afschrikken. Elk probleem hangt af van een zeker aantal factoren, elk verschijnsel is het noodzakelijk gevolg van hunne samenwerking. Dit oorzakelijk verband te ontdekken en te doorzien, noemen wij het geven van een verklaring van het proces. En nu stelt LOEB eenvoudig dezen praktischen regel op, dat elke generatie die vraagstukken moet trachten op te lossen, waarvan het de factoren kent en kan bestudeeren. Elke vraag, waarbij dit niet het geval is, kan veilig, en moet noodzakelijk, aan de toekomst worden overgelaten. Alle philosophische beschouwingen daarover zijn voorbarig en ongegrond; de praktische Amerikaan beschouwt ze als nutteloos.

Als van groot gewicht daarentegen beschouwt hij de medewerking van allen, wier geestesrichting verwant is aan de zijne. Daarom moet het doel van een nieuwe stichting in zoo wijd mogelijke kringen bekend worden. Om dit te bereiken is niet alleen het laboratorium op plechtige wijze geopend, maar is van die opening gebruik gemaakt om in de wijdst mogelijke kringen doel en methode bekend te maken. De factoren der abiogenesis zijn geen andere dan de uitwendige factoren van het leven zelf en de physische en chemische verschijnselen, die in het leven overal een hoofdrol spelen, moeten

ook als grondslag der abiogenesis beschouwd worden. Zeker zijn de verschijnselen in onze omgeving eenvoudiger van natuur dan die in ons eigen lichaam. Maar dit verschil neemt af, hoe lager wij in de reeks der organismen afdalen en daaruit kan men, met een stouten sprong en voorloopig nog alleen als leiddraad voor het onderzoek, afleiden, dat zij in het allereerste begin samen vielen.

Natuur- en scheikunde, of nog juister de physische chemie moet dus de grondslag zijn voor de studie van het ontstaan van het leven op aarde en dus voor de werkzaamheid van RUDOLPH SPRECKEL's *Physiological Laboratory*. En dit beginsel kon niet beter worden uitgesproken dan door het opdragen van de feestrede bij de opening aan een der grootste vertegenwoordigers van die richting in de Oude Wereld. VAN 'T HOFF en OSTWALD zijn de namen, die iedereen op de lippen heeft, en aan de uitnoodiging van de *University of California* te *Berkeley* heeft OSTWALD voldaan.

De plechtigheid vond plaats op den 20 Augustus van het vorige jaar. WILHELM OSTWALD, hoogleeraar in de physische chemie aan de Universiteit van Leipzig, hield de feestrede en lichtte „de betrekkingen der biologie tot de verwante vakken van wetenschap" uitvoerig toe. Het laboratorium vergelijkende met een doelmatig en prachtig uitgerust schip, met een krachtigen kapitein, voorspelde hij alles goeds, als slechts het weder niet te ongunstig zou zijn. Het weêr vertegenwoordigt in dit beeld de uitwendige omstandigheden en in het bizonder de belangstelling, waarmede de studiën zullen gevolgd en, waar dit noodig mocht blijken, gesteund worden. Maar het innige verband en de tallooze punten van aanraking die de leer van het leven in de laatste halve eeuw, sinds DARWIN's grootschen arbeid, met natuur- en scheikunde verkregen heeft, doen vast vertrouwen, dat aan hulp en medewerking en belangstelling geen gebrek zal zijn. Trouwens de algemeene waardeering van LOEB's tot dusver gepubliceerde studiën is daarvan een onomstootelijk bewijs.

Na de rede van prof. OSTWALD nam de nieuwe directeur, prof. LOEB, nog het woord om zijne denkbeelden uiteen te zetten omtrent de noodzakelijke grenzen van het biologisch onderzoek. Deze grenzen zijn echter niet, zooals bij ons, van philosophischen of transcendentalen aard. Integendeel zij zijn zóó dat zij doel en leiddraad van het onderzoek aangeven. Of leven kan ontstaan uit levenlooze stof is voor hem geen onderwerp van speculatie; de vraag moet aangevat worden en het is voorshands onverschillig wat het antwoord zal

zijn, ja of neen, als het slechts met de werkelijke waarheid overeenkomt en ten slotte volledig bewezen kan worden. Alle beschouwingen kunnen slechts ten doel hebben de omstandigheden op te zoeken, waaronder in het positieve geval het verschijnsel plaats vond, teneinde te trachten die te herhalen en zoo het ontstaan van het leven rechtstreeks te kunnen waarnemen.

Voorwaar een trotsch doel, dat grooten moed tot zijne verwezenlijking vereischt. Onverschilligheid voor vooropgevatte meeningen en onbeperkte eerbied voor de waarheid zijn de allereerste voorwaarden. Maar in een land waar zoo volle vrijheid van overtuiging heerscht, kan men die eerder verwachten en veiliger bekennen dan in de Oude Wereld. Daarnaast komt het vertrouwen in de methode van het onderzoek. Alle menschenwerk is feilbaar, maar volharding overwint allengs de fouten en loutert de uitkomst. Hoe lang het onderzoek zal moeten duren is natuurlijk niet te bepalen; maar aan de eindpaal hangt de kroon, die prikkelt tot arbeiden en volhouden. En is eenmaal een beslissing bereikt, dan zal de poort geopend zijn voor een nieuw en onafzienbaar veld van studie, dat voor de geestelijke en stoffelijke belangen der menschheid de rijkste vruchten belooft.

DE NEUSHOORNS VAN DEN INDISCHEN ARCHIPEL.

DOOR

J. HENDRIK VAN BALEN.

In den Oost-Indischen Archipel komen twee soorten van Neushoorns voor, welke tot de drie groote Soenda-eilanden beperkt zijn. Het zijn de Javaansche Neushoorn met één hoorn en de Sumatraansche Neushoorn met twee horens. De eerste komt alleen op Java voor, de tweede op Sumatra en Borneo.

DE JAVAANSCHE NEUSHOORN (*Rhinoceros Sondaicus.* MULL.).

De Javaansche Neushoorn heeft veel overeenkomst met die van het vasteland van Indië. Hij onderscheidt zich daarvan door het volgende: De kop is, in verhouding tot de rest van het lichaam, wat kleiner, minder krachtig, lager en van boven veel minder uitgehold. De halsplooien zijn talrijker en sterker, maar vormen van onderen geen halvemaanswijs afhangende kwabben, gelijk bij den Indischen. De achterste halsinsnede is veel dieper, gaat van boven om de schouders, zoodat de geheele hals door deze insnede van den romp is afgezonderd. De verdeeling der schubben is veel duidelijker, maar aan de zijden van het lichaam zijn zij kleiner. Hij heeft dezelfde grootte als de Indische en is iets grooter dan de Sumatraansche. Een groot voorwerp, van den punt van den snuit tot den staartwortel gemeten, had eene lengte van 3.16 M., bij eene hoogte van 1.60; lengte van den staart 0.53, van den kop 0.72. De wijfjes zijn gewoonlijk eenigszins kleiner en dadelijk te herkennen door het gemis van den hoorn, die veel minder ontwikkeld is, zoodanig dat hij zich slechts als eene flauwe verhevenheid voordoet.

De kleur is in het algemeen dof grauwachtig bruin, langs den

rug het donkerst, terzijde aan kop en buik met eenigszins rosachtigen gloed en binnen de plooien der huid en aan de binnenzijde der nederhangende bovenlip bijna vleeschkleurig met een loodkleurige tint. De jongen zijn in het algemeen lichter van kleur, bij de geboorte langs den rug met korte wolachtige, doch vrij stugge geelachtige of vuil witte haren voorzien, welke zij eenige maanden later allengs geheel verliezen. Het jong van welken rhinoceros ook, bezit reeds als foetus de huidplooien.

De Javaansche Neushoorn, in 't Hoog-Javaansch *Warak*, in 't Laag-Javaansch en Soendaneesch *Badhak*, in 't Maleisch *Bada*, genoemd, is het grootste dier van dat eiland; hij is zeer verspreid, doch komt nergens in groot aantal voor en is beperkt tot uitgestrekte eenzame wildernissen. Men vindt hem van de uitgestrekte vochtige en waterrijke bosschen van sommige kuststreken tot op de droge en winderige toppen der bergen, op eene hoogte van 8000 à 9000 voet boven de oppervlakte der zee. In de bergen kiest hij de zachtglooiende hellingen tot verblijf, de wijde vlakke dalen met stroomende rivieren of kleine meren en moerassen, waarin hij zich kan baden. Evenals de buffels, legt hij zich gedurende het heetste gedeelte van den dag geheel onder water, zoodat alleen het voorste gedeelte van den kop met den snuit en de oogen boven water uitsteken, of wentelt zich in modderpoelen en slijkerige diepten om. »Bij de grootte van deze dieren," zegt MOHNIKE, »is het bewonderenswaardig, dat zij bergen van 8 à 10 duizend voet hoog beklimmen. Men vindt in de bergen van Java overal de paden, welke zij over de bergen maken. Deze zijn aan alle inlanders bekend; het zijn diepe en platgetrapte paden, dwars door laag hout, alang alang, glaga-velden, enz. heen, nu eens in rechte lijn van onderen naar boven gaande, dan weder min of meer spiraalsgewijs rondom den berg loopend. De inlanders maken algemeen van deze paden gebruik."

DE WILDE verhaalt, hoe hij, bij een tocht naar het bekende zwavelmeer, in het district Wanaradja, het door rhinocerossen gebaande, pad volgde, tot op de plaats genaamd Padjagalang of slachtbank omdat hier zoovele dieren, welke zich in die stikvallei wagen, den dood vinden. Tusschen de talrijke beenderen, welke den grond bedekten, lagen de geraamten van twee tijgers, vele slangen, hagedissen, torren, ratten, enz., maar het spoor van een rhinoceros liep er midden door heen en de nog versche mest van het dier lag er, als een bewijs, dat hij zich daar zonder vrees durfde wagen.

Het is een schuw dier, dat voor de menschen vlucht, doch in het nauw gebracht of als hij een jong heeft, bij aanvallen pal staat en een geduchte tegenpartij is. Buiten den paartijd ziet men er zelden twee bijeen. Volgens de inboorlingen werpt het wijfje eens in de 2 of $2^1/_2$ jaar een jong. In September ontmoette MULLER een wijfje met jong, dat drie maand oud scheen. Bij de nadering der jagers ging de moeder op de vlucht en liet haar jong achter, dat, daar het zeer wild was, hen dood in handen viel. De bronstijd valt volgens JUNGHUHN, in Augustus. Iederen avond, zoodra de duisternis was gevallen, hoorde hij van tijd tot tijd een geschreeuw, dat veel overeenkomst had met het geluid van een buffel, maar fijner en wilder klonk. Het was het geschreeuw van den neushoorn.

Het voedsel van den neushoorn bestaat uit allerlei bladeren, gras, dunne takken, enz.; vooral is hij graag op de bladeren van *Ficus nivea* en *Ficus fistulosa*, jonge spruiten van bamboe, glaga, alang alang. In afgelegen koffietuinen en andere aanplantingen kan hij soms veel schade aanrichten, waarom eene premie van *f* 16 per stuk voor het dooden wordt betaald. Hij brengt een sterk gesnuif en geblaas voort, wat men op een afstand, als men hem nog niet zien kan, hoort.

Een inlandsch jager deelde aan MULLER mede, dat hij een neushoorn nimmer aantastte in de dichte wildernis, maar ze altijd, door luid schreeuwend de wildernis in te dringen, opjoeg naar het hoog stammige bosch of een vallei. Hij bestookte hen altijd uit de hoogte, door in een boom te klimmen en zijn baadje aan den voet daarvan neêr te werpen; de neushoorn stormde dan op dit kleedingstuk af en gaf den jager eene prachtige gelegenheid voor een schot.

Van een jacht op den neushoorn, waarbij het voor een der leden van de natuurkundige commissie slecht afliep, deelt MULLER het volgende mede:

De heer G. VAN RAALTE, administrateur en teekenaar der Natuurk. Comm., bevond zich in April 1827 met dr. MACKLOT in de Preanger Regentschappen bij Parang op jacht op neushoorns. Men volgde een versch spoor. Nauwelijks was hij in deze hooge graswildernissen (glaga) doorgedrongen, of hij vernam een sterk geblaas en gesnuif, hetwelk de nabijheid van een rhinoceros verried. Brandend van ijver om bij de ontmoeting met den vervaarlijken vijand de eerste te zijn en op hem los te branden, sloop V. RAALTE op handen en voeten naar de plaats vanwaar het geblaas uitging, doch zonder iets van

den rhinoceros te ontdekken. Deze echter had, hetzij door de beweging der jagers, hetzij door middel van zijn reukorgaan, het hem naderend gevaar opgemerkt. Eensklaps rees hij uit zijn schuilplaats op, ijlde met onbegrijpelijke snelheid recht op v. RAALTE aan, stiet hem omver, nam hem op zijn hoorn en wierp den ongelukkige, onder een vreeselijk geblaas, hoog in de lucht, hetwelk hij eenige malen herhaalde. De inlanders, door schrik bevangen, sloegen op de vlucht. Slechts één van hen, een oude trouwe jager, had moed genoeg, aan v. RAALTE's hulpgeschrei het oor te leenen en terug te keeren. Hij naderde het dier tot op korten afstand en schoot de beide loopen van het geweer op hem af. Door den knal verschrikt liet het kolossale gevaarte zijn prooi los en zette het dadelijk op een loopen. Het geweer was bij het schot gesprongen; de kogels zullen bij dit ongeval allicht een verkeerde richting bekomen hebben.

Rampzalig was de toestand van v. RAALTE. Hij lag daar, geheel met bloed en modder overdekt en gaf geen teeken van leven. Dr. MACKLOT verbond hem en zonder diens goede hulp zou hij waarschijnlijk er niet van zijn opgekomen. Behalve dat hem een rib was gebroken, had hij een zeer gevaarlijke buikwond, verscheidene zware wonden aan het linkerbeen, één in het gewricht van den rechter voet en tal van kneuzingen. Volgens zijne verzekering waren de zware verwondingen van de knie en den rechtervoet veroorzaakt door de tanden van den neushoorn, die hem herhaaldelijk met den bek had opgenomen om hem in de hoogte te kunnen werpen.

Aan de hoorn van den rhinoceros wordt door de inlanders de macht toegekend om vergif, in drank gemengd, te doen kennen. Als amuletten verwerkt en gedragen is hij een onfeilbaar middel tegen allerlei ongelukken. De Chineezen en Arabieren betalen er *ƒ* 10 à *ƒ* 20 voor, en voor een bizonder grooten hoorn wel *ƒ* 50 en meer. Van de huid worden zweepen gemaakt en ook wordt er, als hij goed gedroogd is, een geneesmiddel uit bereid. Het bloed wordt gedroogd en in de apotheken als poeder gebruikt. Ook de twee kleine snijtanden uit het midden van de onderkaak worden als amuletten gebruikt.

DE SUMATRAANSCHE NEUSHOORN.

(*Rhinoceros Sumatranus*, MULL. — *Ceratorhinus Sumatrensis*, CUV.).

De Sumatraansche Neushoorn onderscheidt zich van den Javaanschen in de eerste plaats doordat hij twee horens heeft, een gladdere huid,

wier plooien minder diep zijn en die op de heupen en den nek zelfs geheel ontbreken. Zijne grootte is, van den punt van den snuit tot den staartwortel 2.48 M., de kop 0.70, de staart 0.32, de hoogte 1.35 M. De kleur is ook lichter dan die van den Javaansche en over het geheel bruinachtig grauw, omstreeks de lippen, onder den buik en in de huidplooien vuil vleeschkleurig. De iris is bruin, de horens en nagels zijn zwartachtig. De jongen zijn bij de geboorte dicht bedekt met ruw, eenigszins wollig haar, vuil wit van kleur met bruine punten. Langs den rug vormen die haren smalle donkere strepen.

De Sumatraansche Neushoorn is de kleinste der bekende soorten. De Maleiers noemen hem *Bahdak* en onderscheiden, zooals dr. HAGEN mededeelt, op Sumatra twee soorten, *Bahdak Karbau*, de grootste, die tamelijk kalm en vredelievend is en *Bahdak tingiling*, een kleinere, die zeer wild en kwaadaardig is en steeds den mensch aanvalt. Dr. HAGEN heeft echter nooit anders machtig kunnen worden dan dieren van één soort.

Hij leeft eenzaam of hoogstens paarsgewijs in het dichtst van het woud, waar hij des morgens vroeg en des avonds tegen zonsondergang het langs de zoomen van het woud loopende lagere hout bezoekt. Gedurende het overige gedeelte van den dag, en in het bizonder in de warme middaguren, dompelt hij zich in het moeras of in een modderpoel, die hij geregeld bezoekt. In het woud loopt zijn weg steeds over de door hem gebaande wildpaden, welke hij slechts uitbreidt, als hij door behoefte aan voedsel daartoe gedwongen wordt. Een paar duldt in een omtrek van een half uur straal of verder geen andere neushoorns. Hij is minder moedig en daardoor op de jacht minder gevaarlijk; de voorvallen door dr. HAGEN medegedeeld, pleiten voor zijne goede geaardheid.

»Menigmaal gebeurt het," zegt hij, »dat een neushoorn, bij zijne wandeling, midden in een pas aangelegde tabaksplantage terechtkomt en hij doet dan net alsof hij erg verwonderd is over dit ongewone stuk uit zijn woud gehakt, maar niet schuw of boosaardig. Dit is slechts het geval als hij geplaagd of plotseling opgejaagd wordt. Zoo was, kort voor mijne aankomst op de plantage in Sedang, waar ik als arts fungeeren zou, het volgende voorgevallen.

Tot verbazing van alle Chineesche koelies verscheen plotseling midden in de tabaksvelden een groote neushoorn en dreigde alle planten te vernielen. De Chineezen, die het dier niet kenden en het voor een wilde of weggeloopen koe hielden, poogden het door

schreeuwen te verjagen en toen dat niet hielp, besloten zij hem een strik om den hals te werpen en den misdadiger naar het huis van den planter te brengen. Het gelukte ook hem een strik om te doen, maar toen de koelies begonnen te trekken, schudde de rhinoceros zich onwillig, zoodat de lui tegen den grond vielen en draafde kalm het woud weêr in."

Een andere, die op zijne avondwandeling ook op een tabaksplantage was gekomen, bleef in stomme verbazing minuten lang op den weg voor het assistentenhuis staan en keek het onafgebroken aan, zoodat de juist op de galerij zittende planter snel zijn geweer kon halen en dit, dat jammer genoeg slechts met hagel geladen was, op hem kon losbranden, waarop de neushoorn met een beweging van schrik in de wildernis verdween."

»Niet altijd zijn zij echter zoo gemoedelijk," zegt dr. HAGEN, »en ik ken een planter, die bij een plotselinge ontmoeting, waarbij de rhinoceros hem zonder oorzaak aanviel, zijn leven slechts had te danken aan een buitengewoon gelukkig schot."

De inlanders op Sumatra jagen hem op verschillende manieren. Beoosten Padang, te Padang Resie, werden, zooals MULLER medegedeelt, drie voorwerpen door de Maleiers in kuilen gevangen. De inlanders maken daartoe, op de paden door de neushoorns gemaakt, kuilen met loodrechte wanden, 6 à 7 voet lang en $2^1/_2$ à 3 voet breed. Het inwendige dezer kuilen wordt rondom met houten paalwerk versterkt, opdat het dier niet den lossen grond zou afgraven en er uitkomen. De opening wordt met dunne takken en bladeren bedekt. Meestal vangt men ze op deze wijze onbeschadigd, ofschoon het wel gebeurt, dat zij door den val een beenbreuk krijgen. MULLER betaalde voor een op deze wijze levend gevangen rhinoceros *f* 60.— voor tapirs *f* 48.30. De Batta's jagen hem met het geweer, door hem te besluipen en hem een kogel ter dikte van een dunnen vinger tusschen de ribben te jagen. Valt hij daardoor niet, dan tracht de een vóór hem te komen en terwijl deze zijne aandacht trekt, sluipt de andere achter hem en houwt hem met een vlijmscherpen parang de achilles-pees door.

Ook in Deli heerscht het bijgeloof, dat vergiftigde drank in een hoorn geschonken, door bruisen het vergif verraadt. De hoorns zijn daarom zeer duur.

SCHUURBIEZEN,

DOOR

HUGO DE VRIES.

Schuurbiezen en hermoes en het geheele geslacht der paardestaarten of *Equisetum* plegen in de schatting van velen op den achtergrond te staan. Geen bloem tooit ze, zelfs geen blad; hun geheele bouw heeft iets eentonigs en onbelangrijks. Tot het karakter van het landschap dragen zij maar zeer zelden iets bij en als schuurmiddel zijn zij, geloof ik, sints lang in onbruik geraakt. Alleen het hermoes is hier en daar, op zandige gronden, een gevreesd onkruid, daar het, wegens zijn diep gaande wortelstokken, zonder groote kosten eenvoudig onuitroeibaar is. Weinigen dwepen met hen en menigeen kent hun uitgestorven verwanten beter dan de tegenwoordig levende vormen, al ware het slechts uit het vers van SCHEFFEL »*Es rauscht in den Schachtelhalmen*," enz. dat ons ten minste een dichterlijke en aantrekkelijke voorstelling uit het leven van een Ichthyosaurus en van zijn tijdgenooten uit het Jura-tijdperk geeft.

Menigeen meent ook, dat de *Schachtelhalme* der voorwereldlijke tijden veel grooter, hooger en indrukwekkender waren en veel uitgebreider bosschen vormden dan hunne nakomelingen in onzen tijd. Zeker zijn de paardestaarten in onze slooten en op onze zandgronden maar kleine gewassen vergeleken met die, waartusschen de *Iguanodon* de *Ichthyosaura* beloerde, maar in tropisch Amerika doet thans de *Equisetum maximum* met zijn zware, huishooge stammen voor die oude calamiten volstrekt niet onder.

Ook in andere opzichten meen ik, dat een nadere kennismaking tot grooter belangstelling aanleiding kan geven en dat SCHEFFEL's liefde voor die oudere vormen aantrekkelijk kan werken en kan op-

wekken tot een nadere studie, zoowel van de fossiele als van de nog levende paardestaarten.

Ons land kent daarvan slechts een tiental soorten, maar ook onder die is er zooveel verscheidenheid als de eenvoudige bouw der planten slechts toelaat. De gewone schuurbiezen zijn bijna meterlange, onvertakte of nagenoeg onvertakte stengels, die opgroeien uit een wortelstok en laat in het jaar aan hun top een vruchtaar kunnen voortbrengen. Die stengels bestaan uit geledingen, die op hare grenzen, in de knoopen, gemakkelijk van elkaar kunnen afgebroken worden. Dan blijkt aan elke knoop een vliezig kokertje te zitten, waarin men de volgende geleding weer schuiven kan, zoodat zij schijnbaar weer geheel op de oude plaats bevestigd is. Die kokertjes zijn kransjes van bladeren, lichtbruin met donkerbruine topjes en deze bladeren zijn alles, wat de paardestaarten van die soort van organen bezitten.

Want de stengels zijn groen. In hun schorsweefsel bevatten zij de bladgroenkorrels, die bij de gewone planten in het bladmoes gelegen zijn. Daardoor zijn de stengels belast met de ontleding van het koolzuur en de productie van het organische voedsel, dat de plant voor haren groei noodig heeft. De bladeren nemen aan die verrichting geen deel. Sommige soorten zijn vertakt, nu eens weinig, zooals de paardestaarten onzer slooten, dan weer zeer sterk, zooals de hermoes en de hooge *Equisetum Telmateja* met haar vingerdikke stengels, een prachtsoort uit de boschstreken van onze oostelijke provinciën. In dit geval zijn ook de takken groen en belast met de bereiding van het voedsel.

De hermoes en de zooeven genoemde *Telmateja* hebben een zeer merkwaardig verschil tusschen hunne stengels, een verschil, dat bij de overige soorten niet aangetroffen wordt. Bij hen groeien n.l. de vruchtaren niet op de toppen der groene stengels maar op afzonderlijke loten, die onvertakt zijn, de groene kleur geheel missen en die tevens in een ander jaargetijde worden voortgebracht. Men vindt ze namelijk vroeg in het voorjaar en zij laten hunne sporen reeds op den wind verstuiven, als de groene stengels nog onder den grond verborgen zijn of pas met hun eerste toppen aan het licht komen. Hier is dus een duidelijk voorbeeld van arbeidsdeeling aanwezig; de voorjaarsstengels dienen voor de voortplanting, de zomerstengels voor de voeding en beiden beperken zich tot hunne functie, zonder aan die der anderen deel te nemen.

Toch komen op dezen regel soms uitzonderingen voor en vindt

men midden in den zomer, op den top van een hoogen, vertakten groenen stengel een vruchtaar in normale ontwikkeling en met welgevulde sporedoosjes dicht beladen. Maar zulke gevallen zijn zeldzaam en juist daarom, en omdat zij met den gewonen regel in strijd zijn, bestempelt men ze vaak als monstrositeiten of als anomaliën. Beter is het echter, ze niet met zulk een term af te doen, maar een oogenblik bij hunne beteekenis stil te staan. Want dan doen zij zich voor als atavisme, als een herhaling van verschijnselen uit langvervlogen tijden en dus als een aanwijzing omtrent de vermoedelijke afstamming van de eene soort van de andere. Om dit duidelijk te maken is het noodig even op de besproken arbeidsdeeling terug te komen.

In het algemeen nemen wij aan, dat hoogere vormen uit lagere ontstaan zijn en wel op grond van het feit, dat in de geologische lagen, binnen de verschillende hoofdafdeelingen van het planten- en dierenrijk, eerst de lagere en daarna allengs de hoogere vormen optreden. Dit beginsel passen wij natuurlijk zoo veelvuldig mogelijk toe, ofschoon een nadere beschouwing van het systeem leert, dat met den vooruitgang niet zelden achteruitgang heeft afgewisseld, ja dat eigenlijk in de meeste gevallen, zoo niet overal, voor- en achteruitgang met elkander hand in hand gaan. Daarom nemen wij bij de *Equisetum's* de meer eenvoudige soorten als de oudste aan. Nu is klaarblijkelijk het voortbrengen van bladgroen en sporen op dezelfde stengels een eenvoudiger geval, dan de productie van twee verschillende soorten van stengels voor deze beide doeleinden. Of met andere woorden stamt de groep, waartoe hermoes en *Telmateja* behooren, af van een groep, die, zooals de schuurbiezen, maar één soort van stengels hadden. Maakt nu een *Telmateja* boven op den groenen stengel een aar met sporedoosjes, dan keert zij dus tot dat voorouderlijk type terug. Zij heeft, als men het zoo noemen mag, wel de eigenschap harer voorouders, maar niet de herinnering aan die eigenschap verloren. Of, zooals men het wetenschappelijk uitdrukt, het vermogen om aren te maken op de zomerstengels is niet verloren, maar slechts inactief of latent geworden. Aan zulke voorbeelden van atavisme is het plantenrijk volstrekt niet arm en voor den opmerkzamen toeschouwer leveren zij een bron van feiten, waaraan zich allerlei beschouwingen omtrent de bloedsverwantschap der soorten laten vastknoopen.

De stengels der paardestaarten ontwikkelen zich uit een wortelstok. Dit is eenvoudig een onderaardsche stengel, uit lange geledin-

gen gevormd en met het vermogen, aan de knoopen zijknoppen en daaruit óf stengels of nieuwe takken van den wortelstok te maken. Die wortelstok kan vele meters lang worden en, schuin omlaag groeiende, één of twee meter diepte bereiken en soms meer. De toppen liggen dan zoo laag, dat zij door het gewone diepspitten, dat zelden veel meer dan anderhalven meter diep gaat, niet worden bereikt. Ook al zamelt men dus alle stukken, die bij het omwerken van den grond los komen, zorgvuldig op, dan verschijnt de plant na eenigen tijd toch weer op dezelfde plaats. Want in dien wortelstok bevat zij, naast de voor den groei bestemde knoppen, ook al het daartoe noodige voedsel.

Op ruigten, tusschen de planten die bij het schoonmaken van slooten op den grond gebracht worden, ja zelfs aan het strand treft men die zeer karakteristieke wortelstokken dikwijls aan. Aan hun bruine, bijna zwarte kleur, aan de sterk ontwikkelde knoopen en geledingen, aan eigenaardige knolvormige opzwellingen van de grootte van eikels en aan andere eigenschappen herkent men ze gemakkelijk.

Hunne knoppen zijn een geliefkoosd materiaal voor mikroskopisch onderzoek. Want in hun binnenste vertoonen zij die eigenaardige, groote, driehoekige topcellen, wier deelingen als het ware het geheele schema van den lateren stengelbouw in zich bevatten. Elke jonge stengel eindigt naar boven, in zijn groeipunt, in zulk een driehoekige cel. Deze is een driezijdige pyramide, met haar top tusschen de andere cellen omlaag hangende. Zij deelt zich zoo, dat telkens een stuk evenwijdig aan een der drie zijden wordt afgesneden en zoodanig stuk heet dan een segment. Elk segment deelt zich dan verder, maar blijft een eenheid, die één blad en het daaronder liggend deel der stengelgeleding voortbrengt. Hier, maar nog meer bij de varens, laat zich de geheele bouw uit de aaneenschakeling van zulke segmenten verklaren. Nergens elders in het plantenrijk zijn die topcellen zoo fraai en zoo gemakkelijk te zien, ja bij de bloemplanten is hun wezen nog geheel in duisternis gehuld.

Het gebruik als schuurbiezen berust op een eigenaardige hardheid en ruwheid van de oppervlakte der stengels. Deze zijn overlangs geribd en de ribben met kleine wratjes bezet. De hardheid wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van kiezelzuur, dezelfde stof, die ook de diatomeeën of kiezelwieren geschikt maakt om als polijstaarde te worden gebruikt. Dat kiezelzuur doortrekt de celwanden en vooral die der opperhuid, iets waarvan men zich zeer gemakkelijk overtuigen

kan door het maken van zoogenaamde gloeipraeparaten. Want het kiezelzuur is onbrandbaar en blijft dus als een skelet achter, als men fijne stukjes huid verbrandt. Zulk een praeparaat vertoont dan onder het mikroskoop den bouw der opperhuidscellen, de huidmondjes en de wratachtige teekeningen op de huid nog even fraai, ja soms zelfs veel fraaier dan een versche coupe. Om de bereiding goed te doen slagen, dit zij voor liefhebbers ter loops opgemerkt, behandelt men de sneden voor het gloeien met wat zwavelzuur, om zooveel mogelijk de onbrandbare stoffen te verwijderen en de volledige verbranding der celwanden te bevorderen. Het kiezelzuur wordt bij die behandeling niet beschadigd.

De stengels van schuurbiezen en andere soorten van *Equisetum* plegen in het najaar of in den winter af te sterven, of anders toch niet veel langer dan een jaar in leven te blijven. Anders was het gesteld met hunne voorwereldlijke verwanten, de *Calamieten* uit het Juratijdperk. Die werden klaarblijkelijk ouder. Men leidt dit af uit de verdikkingsringen, die in hunne stammen gevonden worden en die in vele opzichten met de jaarringen onzer tegenwoordige boomen overeenkomen. Maar de structuur was veel eenvoudiger. Men vindt van de Calamieten zoogenaamde steenkernen en houtkernen. Hun stammen waren hol en van binnen juist zoo geribd als aan de buitenzijde. Werd nu de holte, na het omwaaien, met zand of slib gevuld, en werd deze later hard, zoo ontstond de steenkern, die dus een afgietsel van de binnenzijde van den stengel is. Zulke voorwerpen zijn zoowel in de jura als in verschillende andere lagen, uiterst veelvuldig. Zeldzamer zijn de houtkernen. Zij ontstonden, als het in het omgevend water opgeloste kiezelzuur de wanden van de houtcellen allengs doortrok en zoo deze allengs in steen veranderde. Maar aan zulke voorwerpen is dan ook, onder het mikroskoop, de anatomische bouw nagenoeg even goed te herkennen als op de doorsnede van levende *Equisetum*-stengels. Hier liggen de vaatbundels in een kring, evenals bij dicotyle stengels; en hetzelfde was het geval bij de Calamieten. Maar terwijl de vaatbundels der paardestaarten slechts dunne strengen zijn, zijn zij bij de Calamieten door zeer aanzienlijke lagen verdikt en in dunne, radiaal geplaatste platen veranderd. Een eigenlijk houtlichaam is daardoor niet ontstaan, de afzonderlijke bundels zijn niet tot een aaneengesloten geheel geworden, hun aantal is bij dien groei onveranderd gebleven. Van daar dat ook in oude stammen de ribben van de buitenvlakte en van de binnenzijde nog steeds met

elkander correspondeeren en dat dus de steenkernen den bouw der stammen, en dus de kenmerken der soorten, nog zoo volledig weergeven.

De diktegroei der Calamieten is een punt van groot systematisch belang. Onze paardestaarten missen dien, zooals ik reeds zeide. Maar ook de varens, hun naaste verwanten, hebben geen diktegroei en hetzelfde geldt voor de wolfsklauwen. Vergelijkt men dit met het algemeene voorkomen van dit verschijnsel bij de naaldboomen en de tweezaadlobbige gewassen, dan zou men allicht tot de meening komen, dat de Vaat-kryptogamen ook in dit opzicht, lager ontwikkeld waren dan de bloemplanten en dus ook in dit opzicht als hare voorouders moesten worden beschouwd. Toch is dit niet zoo en moet men aannemen, dat de diktegroei een eigenschap is, die reeds de uitgestorven en ons onbekende voorouders der vaat-kryptogamen bezeten hebben en die zich in den loop der geologische tijden staande gehouden en allengs verder ontwikkeld heeft. Alleen is zij hier en daar weêr verloren gegaan; en dit geldt in het bizonder voor de thans levende vaat-kryptogamen. Maar zoowel de fossiele, als enkele groepen van nog levende soorten leveren argumenten voor deze overtuiging. Onder de varens hebben de addertong (*Ophioglossum vulgatum*) en het verwante maankruid, (*Botrychium Lunaria*) in hun onderaardsche stammetjes nog duidelijke sporen van diktegroei en bij de fossiele wolfsklauwen, de Schubboomen of *Lepidodendron's* en de Zegelboomen of *Sigillaria's*, deed de diktegroei in geen opzicht voor die van onze naald- en loofboomen onder. Trouwens, onder de bloemplanten hebben de Monocotylen, bij hunne afstamming uit de laagste groepen der Dicotylen, den diktegroei verloren; op normale wijze vindt men die, zooals iedereen weet, bij geen hunner soorten. En hetzelfde geldt onder de hoogste afdeelingen van het plantenrijk voor de familie der pompoenen en komkommers, de *Cucurbitaceeën*.

De hoofdlijnen van den stamboom der vaatplanten hadden dus, zoover wij thans kunnen nagaan, tevens diktegroei. Maar in sommige zijlijnen is deze eigenschap weêr verdwenen, aanvankelijk dikwijls, later zeldzamer. Ook dit verschijnsel kan een uitgangspunt van beschouwingen worden, want het keert dikwijls terug. Zoo ziet men b. v. in de afdeeling der sympetalen de vergroeibladige bloemkroon bij de laagste orde, die der *Ericaceeën*, dikwijls, maar in de hoogere orden betrekkelijk zeldzaam voor de vrije bloembladeren plaats maken.

De vruchtaren der paardestaarten zijn de oudste vormen van bloe-

men die men kent. Aan hen sluiten zich de aren der wolfsklauwen en *Selaginella's* aan, aan deze de kegels der Cycadeeën en naaldboomen en aan deze de kegelvormige groepeeringen der vruchtbladeren in de bloemen van het muizenoor (*Myosruus*) en van de *Magnolia's*. Deze planten toch, die tot de groep der Ranonkelachtigen behooren, vormen de nauwste aansluiting der eigenlijke bloemplanten aan de naaldboomen. Merkwaardig is ook, dat onder de naaldboomen de *Taxus*, een der laagste typen, in zijn mannelijke bloemen de eigenaardige schildjes der paardestaarten op typische wijze nabootst.

Aan de andere zijde toonen de aren der Calamieten en van enkele andere fossiele paardestaartachtigen een lageren graad van differentieering dan de thans levende soorten. Gaan wij beider bouw meer in bijzonderheden na.

Een aartje van een *Equisetum* bestaat uit een spil, waar rondom, in boven elkander gelegen kransen, talrijke kleine gesteelde schildjes zitten. Elk schildje is zeskant, ten gevolge waarvan zij, zoolang zij jong zijn, nauwkeurig aan elkander sluiten. Aan zijne onderzijde, rondom den steel, draagt elk schild een aantal zakjes, waarin de sporen ontstaan. Sommige soorten hebben tal van zulke sporedoosjes aan elk schildje, andere maar weinige. De schildjes kan men, vooral om hunne groepeering in kransen, die met de bladkokertjes van het overige deel der stengels overeenkomen, beschouwen als veranderde bladeren. Men noemt ze dus vruchtbare of fertiele bladeren in tegenstelling met de gewone, onvruchtbare of steriele, die de stengel elders draagt. Wij hebben dus hier een volledige scheiding van deze twee soorten, de stengel draagt alleen steriele, de aar alleen fertiele aanhangselen.

Bij de Calamieten en enkele andere fossiele geslachten, zooals *Annularia* en *Asterophyllites*, is dit nu anders. Hier bestaan de aren, die in den versteenden toestand dikwijls zeer fraai bewaard zijn, uit afwisselende kransen van fertiele en van steriele bladeren. De fertiele zijn gesteelde schildjes, die de sporedoosjes, meest in gering aantal, aan de onderzijde rondom den steel dragen; zij zijn dus eigenlijk geheel gelijk aan die der paardestaarten. Met hen wisselen kransen af, die overeenkomen met de gewone bladkransen op den stengel onzer paardestaarten. Alleen met dit verschil, dat zij geen enge kokertjes zijn; want dan zouden zij de schildjes niet kunnen omvatten en beschermen. Zij zijn schotelvormig uitgebreid en aan den rand van den schotel schubvormig omhoog gebogen. De schoteltjes scheiden de kransen der schildjes van elkander, elk schoteltje ligt onder één

krans, en bedekt die met zijn opstaande slippen zóó, dat men van buiten af van de schildjes niet kan zien. Eerst op de doorsnede der aren ontwaart men ze. Klaarblijkelijk duidt dit op een lageren ontwikkelingstoestand dan den tegenwoordigen. Bij één geslacht, *Phyllotheca*, vindt men zelfs nog een verderen overgang, in zooverre als hier boven elken sterielen krans meer dan één fertiele geplaatst is.

Zulke overgangen vindt men nu ook in den vorm der bladeren aan de gewone stengels van de fossiele soorten. De Calamieten hadden kleine grasachtige bladeren, die vrij in de kransen stonden. Bij *Annularia* waren ze in de kransen van onderen tot een ring vergroeid; van daar de naam. Bij *Phyllotheca* vindt men een kokertje in plaats van dezen ring, maar het is wijd en draagt nog lange bladeren, terwijl bij onze *Equisetums* het kokertje nauw is en slechts kleine bladpunten vertoont.

In de sporedoosjes of sporangiën ontstaan de sporen. Deze zijn bij de Equisetums kogelvormig en groen en omgeven door vier springdraden, die op één punt van den omvang vastzitten. Op de onrijpe sporen omgeven zij van daar uit den geheelen korrel en vormen een buitenste celwandlaag, die door vier spiraalsgewijs getrokken sneden in vier smalle reepen verdeeld is. Deze reepen hebben een eigenaardig hygroscopisch vermogen. Bij uitdrogen strekken zij zich rechtuit, of krommen zich zelfs eenigszins achterwaarts, om zich bij drogen weêr op te rollen en netjes op hun oude plaats rondom de spore te begeven. Van het leven der sporen zijn deze bewegingen onafhankelijk, ja men kan ze aan jaren oude praeparaten nog zeer goed waarnemen. Om ze te zien behoeft men de sporen slechts op een glaasje te leggen en onder het mikroskoop te beschouwen. De allerminste verandering in de vochtigheid der lucht brengt een wemelende beweging in de massa te weeg. Ademt men even in hunne richting, dan worden zij vochtig en krullen samen, wuift men even met de hand, dan strekken de springdraden zich plotseling. Elk oogenblik kan men het verschijnsel zich doen herhalen.

Liggen de sporen, zooals wel meestal het geval zal zijn, wat dicht op een, dan kunnen de springdraden zich wel strekken, maar krullen zij daarna weêr op, dan zullen zij in elkander grijpen, de sporen zullen elkander als het ware omarmen. En hierin ligt, voor een deel ten minste, de biologische beteekenis van het verschijnsel. Door den wind weggewaaid gaan zij nu groepsgewijze en niet elk afzon-

derlijk; en dit is hun behoud. Zij komen in troepjes op den grond, ontkiemen gezamenlijk en kunnen dan gezamenlijk de eerste periode van hun leven doorloopen.

Om te begrijpen welke beteekenis dit heeft, moeten wij de ontkieming der sporen nagaan. Elke spore bestaat uit ééne groene cel. Op den grond liggende maakt deze een kleurlooze draad of wortelhaar om zich aan den grond vast te hechten en vocht en voedsel te kunnen opnemen. Tevens deelt zij zich en groeit zoo allengs tot een smal groen vliesje uit, dat allengs breeder wordt, maar geen grootere dikte dan van ééne cel erlangt. Dit vliesje is de voorkiem of het prothallium. Bij de varens ligt het plat op den grond uitgebreid, bij de paardestaarten groeit het recht omhoog. Uit het groepje van sporen ontstaat dus een heele kleine zode van zulke prothallien. Aan den rand hebben die prothallien uitstekende lobben en tusschen deze lobben brengen zij de geslachtsorganen voort. Deze zijn tweeërlei, mannelijke of antheridiën, die de spermatozoën bevatten, en vrouwelijke of archegoniën, waarin zich de eicellen bevinden, in elk ééne. Bij regenweer of dauw, als de geheele zode door een druppel water omhuld is, openen zich de antheridiën en zwemmen de spermatozoën naar de eicellen, daarheen aangetrokken door de stoffen, die de archegoniën uit hun halsjes afscheiden. Weldra dringen zij binnen en vindt de bevruchting plaats.

Stonden nu archegoniën en antheridiën op hetzelfde prothallium, dan was één zoo'n plantje voldoende om een geheele paardestaart te doen ontstaan. Maar dit is niet zoo, de eene voorkiem is mannelijk en de andere vrouwelijk. En nu ziet men gemakkelijk in waartoe de omarmingen met de springdraden dienen; want als de voorkiemen zóó verspreid werden, dat zij op afstanden van elkander kiemden, zou er natuurlijk nooit of slechts bij gunstig toeval een bevruchting kunnen plaats vinden. Het nadeel van de tweeërlei soort van sporen wordt dus door de springdraden weer opgeheven.

Waartoe dan die tweeërlei soort van sporen? Men weet het niet. Maar wel weet men, dat die tweeledigheid systematisch nog al van belang is. Even als de aren der paardestaarten voor ons de oudste beginselen der bloemen voorstellen, even zoo zeer wijzen die sporen het eerste begin van de scheiding aan, die later in de bloemen algemeen tusschen meeldraden en vruchtbeginsel zal optreden. En een nadere aanduiding van die scheiding, die natuurlijk minstens zoo oud is als de geheele groep der bloemplanten, geven ons de Calamieten, van welke

men vruchtare heeft gevonden, waarin tweeërlei soort van sporen en sporedoosjes voorhanden waren. Grootere sporen, ongetwijfeld vrouwelijke, in de doosjes van de onderste kransen der aar en kleinere, maar veel talrijkere, in de hoogste sporedoosjes. Deze waren zoo goed als zeker mannelijke sporen en een overeenkomstige scheiding komt bij het zoogenoemde engelsche mos, een vaatkryptogaam van een andere familie, die der Selaginella's, voor. Hier kan men door uitzaaien zich van de beteekenis van dit verschil in grootte overtuigen. In dat opzicht stonden dus de Calamieten reeds in den Jura-tijd hooger dan onze tegenwoordige Equisetums.

De ontkieming der sporen, de groei der voorkiemen en de ontwikkeling der jonge plantjes uit de bevruchte eicellen zijn verschijnselen, die men moeielijk in de vrije natuur kan waarnemen, maar die bij cultuur zich zeer goed laten volgen. Men kan de sporen uitzaaien in horlogeglaasjes met een klein beetje water, die men onder een stolp tegen uitdrogen beveiligt. Men ziet dan de eerste celdeelingen zuiver en gemakkelijk. Maar gewoonlijk gaat het dan niet veel verder. Daarom zaait men liever uit op kleine stukjes losse turf, zóó klein, dat men elk stukje in een horlogeglaasje kan leggen, en op de beschreven wijze kan vochtig houden. Hier hebben de sporen niet alleen het noodige water maar ook de noodige lucht; tevens leveren de turfstukjes aanvankelijk genoeg anorganisch voedsel. Het komt er dus maar op aan om voor de ontleding van koolzuur te zorgen; hoe krachtiger die is, des te sneller groeien de voorkiemen. Hiertoe is veel licht noodig; liefst zet men de proeven, door de stolpen beschermd, buiten het raam of in den tuin. Het duurt nu eenige weken eer de vóórkiemen volwassen zijn en de antheridiën en archegoniën zichtbaar worden. Men neemt van tijd tot tijd enkele plantjes er af, om ze onder het mikroskoop te onderzoeken. Is de bevruchting afgeloopen, dan groeit de eicel uit tot een stengeltje met een worteltje; beiden blijven ook bij goede cultuur den geheelen zomer dun en tenger, maar de stengel vertoont al spoedig de kokervormige bladkransjes. Ziet men die, zoo is het noodig de plantjes geheel buiten te brengen en ze zich verder in den grond te doen wortelen. Men plaatst daartoe de stukjes kurk in een gunstige houding op den grond, liefst tusschen andere planten en voorts naar gelang van de soort. De hermoes verkiest drogen, de schuurbiezen beschaduwden stand, terwijl de *Equisetum palustre* en *limosum* slootplanten zijn en dus al spoedig een vochtiger bodem vereischen.

Groeit het stengeltje goed, dan maakt het aan zijn voet een zijknop, soms meerdere. Deze worden kleine wortelstokken, die overwinteren en den volgenden zomer een of meer stengeltjes maken, die grooter en krachtiger zijn dan de eerste. Dit herhaalt zich zoo eenige jaren, tot eindelijk de planten krachtig genoeg worden om flinke wortelstokken met zware zijknoppen en daaruit vertakte stengels en vruchtaren voort te brengen. Daarna groeien zij, met hun onderaardsche organen nog vele jaren voort, zich over een allengs toenemenden omvang verspreidende.

Ik kom nog eens op de tweehuizigheid der voorkiemen terug. De beschreven inrichting van de springdraden maakt, dat de mannelijke en vrouwelijke voorkiemen uit één sporedoosje, of ten minste uit dezelfde aar, samengroeien en dus in den regel elkander zullen bevruchten. Dit komt dus overeen met wat men bij de bloemplanten zelfbevruchting noemt. Want de stuifmeelkorrels komen overeen met de mannelijke sporen en hunne buizen brengen, even goed als de mannelijke voorkiemen, spermatozoën voort, zij het ook in geringer aantal. En in de zaadknoppen ontstaan de eicellen wel in een geheel andere omgeving dan op de voorkiemen, maar toch zijn het eicellen, die in beide gevallen de bevruchting door een spermatozoe afwachten en daarna zich tot de nieuwe plant ontwikkelen kunnen. Stuifmeel en eicel van één bloem, staan dus tot elkander als de mannelijke en vrouwelijke voorkiemen van één vruchtaar. Hun copulatie is in beide gevallen zelfbevruchting.

Nu ziet men bij de bloemen algemeen, hoe talrijk en hoe fraai de inrichtingen zijn, die dienen om de overbrenging van het stuifmeel van de eene plant op de andere te verzekeren. De geheele biologie der bloemen gaat van dit beginsel uit. Zou het dan ook niet voor die allerlaagst ontwikkelde bloemen, de aren der paardestaarten, moeten gelden?

Ongetwijfeld ja, maar slechts dan, wanneer het van alle overdrijving ontdaan is. Want wat is het beginsel? Bedoelt het uitsluitende kruising en een volledig onbruik van alle zelfbevruchting? Zeer zeker niet. Bijna overal vliegen de bijen en hommels zóó van de eene bloem naar de andere, dat zij door elkaâr het stuifmeel van een ander individu en dat van andere bloemen der zelfde plant op den stengel der bezochte bloem brengen. En met zeer weinig uitzonderingen geven beide soorten van bevruchting even volledig en even goed kiembaar zaad. Het doel is dus klaarblijkelijk slechts dat een deel der zaden

door kruising ontstaan zal, terwijl een ander deel zonder schade door zelf bevruchting mag gevormd worden. En gaan wij bij allerlei bloemen de kansen na, dan zien wij spoedig, dat een kruising van slechts enkele percenten der zaden regel is en dus als voor het voortbestaan der soort voldoende moet worden beschouwd.

Op een Iris-bloem vindt een hommel drie ingangen. Komt hij aan den eersten, beladen met vreemd stuifmeel, dan bezoekt hij het tweede en derde bloemblad, na zijn rug met stuifmeel derzelfde bloem te hebben volgeborsteld. De kans op kruising wordt dus ongeveer slechts $^1/_3$. Vliegt het insect achtereenvolgens op meer dan een bloem van denzelfden stengel, of van de verschillende stengels van een zelfden wortelstok, dan wordt de kans op kruising natuurlijk nog veel kleiner. Bloemen die in trossen bloeien bezoeken de bijen en hommels meest achtereenvolgens, meest onderaan den tros beginnende en regelmatig omhoog klimmende. De jongste bloemen, die voor de eerste maal bezocht worden, krijgen dus allicht geen vreemd stuifmeel, maar alleen dat van denzelfden tros. Zoo ziet men overal dat enkele percenten van kruising, maar meer ook niet, het gewone gevolg der insectenbezoeken zijn.

Zelfs in die gevallen, waar alles er op ingericht schijnt om kruising te bevorderen en zelfbevruchting te voorkomen, is het dikwijls niet anders. Ja bij de Primula's schijnt het geheele verschijnsel der ongelijkstijligheid, hoe prachtig en doelmatig het vroeger ook scheen te zijn, toch ten slotte doelloos, daar zij in het wild zoo goed als niet door insecten bezocht worden en hunne bevruchting door het schudden der bloemen door den wind en dergelijke oorzaken bewerkt wordt. Alleen daar, waar het stuifmeel op den eigen stempel steriel is en tevens een rijkelijk insectenbezoek voorkomt, neemt de kruising daardoor een belangrijker beteekenis aan. Doch zulke gevallen zijn uiterst zeldzaam en nog slechts zeer onvolledig onderzocht.

Vele bloemen, schijnbaar geheel voor insectenbezoek ingericht, bevruchten zich eerst zelven, vóórdat zij aan deze diertjes den toegang openstellen. Zoo b.v. de gewone Teunisbloem of *Oenothera biennis*. Zij heeft een geheelen dag voor eigen bestuiving, voordat zij 's avonds de vlinders toelaat. En of die dan nog kruising bewerken kunnen schijnt zeer twijfelachtig. Onder de kruisbloemigen is, ten minste bij vele soorten, de bevruchting vóór het openen der bloemen de regel, wat tengevolge heeft dat zij even volkomen en even regelmatig

zaad dragen of er vliegende bezoekers komen of niet. Bewerken die in zulke gevallen toch nog kruising, dan kan dat toch slechts voor enkele percenten der zaden gelden.

Maar dat is ook ongetwijfeld genoeg. Door de kruising wordt de omvang der gewone fluctueerende variabiliteit verhoogd, d. w. z. dat de afwijkingen van het gemiddelde wat talrijker worden, dan zij anders zouden zijn. Maar zij blijven uitzonderingen, de groote massa blijft aan de middelmaat getrouw. Onder gewone omstandigheden behoudt deze de overhand; maar buitengewone omstandigheden kunnen buitengewone individuen vereischen en slechts deze sparen, terwijl zij alle anderen ten ondergang doemen. Dan eerst krijgt de bevruchting en met name de kruisbevruchting haar volle beteekenis. Zij levert aan den strijd voor het leven een rijker materiaal, dat dus vollediger tegen allerlei kansen bestand is.

Passen wij dit nu op de paardestaarten toe. De sporen worden door den wind in groepjes verstrooid. Maar zij worden toch verstrooid en de groepjes zijn voor elke plant talrijk, zoo niet zoo goed als ontelbaar. Voor de verschillende individuen van een groeiplaats gaan zij door een en hier en daar zullen dus twee groepjes van sporen van twee verschillende exemplaren afkomstig, op één punt terecht komen, samen ontkiemen en dus elkander kunnen bevruchten. De kans is natuurlijk klein; maar waar de Equisetum's, zooals in onze slooten, bij duizenden te gelijk bloeien, is de kans toch wel voldoende om ten minste enkele percenten van gekruiste individuen te doen ontstaan. Misschien wat meer, misschien wat minder dan bij de eene of de andere bloemplant. Maar het beginsel is klaarblijkelijk hetzelfde en slechts de wijze van uitvoering wijkt af, zooals de systematische verschillen dit moeten doen verwachten.

De schuurbiezen staan in het systeem naast de varens en worden hier door deze in hooge mate overschaduwd. Maar zij zijn een engere tak van den hoofdstam van den stamboom van het plantenrijk. Zij zijn natuurlijk niet de rechtstreeksche voorouders der bloemplanten, maar zij wijken van deze hypothetische of liever uitgestorven en nog niet fossiel gevonden voorouders minder af dan eenige andere bekende groep van planten. De kranswijze bladstand en het gemis van groene bladeren wijzen hun een zijdelingsche stelling aan. Maar de bloemachtige aren, de in een kring geplaatste vaatbundels, de diktegroei hunner fossiele verwanten en tal van andere kenmerken

geven ons het recht, hen als de oudste groep der bekende vaatplanten op te vatten en onze beschouwingen omtrent den stamboom van het geheele plantenrijk aan hen vast te knoopen. Zij staan het naast aan de groote klove, die de wieren en mossen van de vaatplanten scheidt; maar van hen uit gaat de lijn tot de hoogste typen zoo weinig afgebroken voort, als men dit redelijkerwijze verwachten mag.

ENZYMEN UIT BACTERIËN.

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Het is thans zeven jaar geleden, dat de Tubingsche hoogleeraar EDUARD BUCHNER, (thans te Berlijn werkzaam) het bewijs leverde, dat de alcoholische gisting niet onmiddelbaar tot stand komt door de levende gistcellen, maar door een enzym, een oplosbare eiwitachtige stof, die door het levensproces van het gistplantje aanhoudend gevormd wordt. Door biergist te mengen en te wrijven met kwartszand, verscheurde hij de plantencellen, perste onder een tot 400 à 500 atmosferen klimmenden druk de kleverige massa uit en verkreeg aldus na filtratie een helder vocht, dat het enzym bevatte en suiker in alcohol en koolzuur omzette.

Door deze gewichtige ontdekking was het waarschijnlijk geworden, dat de gebruikelijke verdeeling van de gisting- en rottingprocessen, in die door levende wezens direct teweeggebracht en in die door oplosbare fermenten (enzymen) veroorzaakt, vervallen moest en dat *alle*, zonder onderscheid, op de laatste wijze tot stand kwamen. Het heeft evenwel lang geduurd voordat het bewijs hiervoor ook geleverd werd voor gistingen door bacteriën bewerkt. Trouwens was dit bewijs moeilijk te leveren. Want terwijl versche biergist gemakkelijk uit de bierbrouwerijen verkrijgbaar is in alle verlangde hoeveelheden, moet men de voor de proeven geschikte bacteriën zelf aankweeken en dat op niet al te kleine schaal. [1] BUCHNER zelf, van wien men in

[1] Voor het afzonderen van het enzym moet biergist geheel versch zijn. In oudere gist, zooals het in den handel komt, vindt men daarvan niets meer. Vermoedelijk zal ook in de bacteriën, droog bewaard, het enzym door de cellen verbruikt zijn, voordat zij sterven.

de eerste plaats deze aanvulling zijner ontdekking mocht verwachten, vond met zijn medewerkers aanvankelijk genoeg te bestudeeren aan het enzym uit de biergist, de zoogenoemde zymase.

Doch eindelijk in 't vorig jaar vond hij tijd, in samenwerking met JACOB MEISENHEIMER, om het verlangde bewijs te leveren en wel voor de bacteriën, die de melkzure- en voor die welke de azijnzure gisting veroorzaken.

Chemisch zijn dit zeer verschillende processen. 't Eerste bestaat uit de splitsing van moleculen druivensuiker in het dubbele aantal moleculen melkzuur en schijnt een benadering tot het uiteenvallen van suiker in alcohol en koolzuur:

$$\underset{\text{druivensuiker}}{C_6H_{12}O_6} = \underset{\text{melkzuur}}{2\ C_3H_6O_3} = \underset{\text{alcohol}}{2\ C_2H_6O} + \underset{\text{koolzuur}}{2\ CO_2}.$$

Inderdaad is melkzuur, waarvan men herhaaldelijk kleine hoeveelheden in gegiste vloeistoffen heeft aangetoond, door sommigen (o. a. NENCKI) als overgangsproduct van de alcoholische gisting beschouwd en nu onlangs (*Berl. Ber.*, *37*, nommer van 6 Febr. 1904) hebben BUCHNER en MEISENHEIMER de juistheid dezer opvatting weliswaar niet bewezen, maar toch zeer waarschijnlijk gemaakt.

Van geheel anderen aard is het proces van de azijnzure gisting. Daar het neêrkomt op de oxydatie van den alcohol door de zuurstof der lucht, heeft het analogie met het ademhalingsproces. Het verdient opmerking, dat — zoo goed als melkzuur — ook het azijnzuur in kleine hoeveelheden bij de alcoholische gisting gevormd wordt en dat zoowel wanneer men van biergist, als van het zymasehoudend perssap uitgaat. Medewerking van de zuurstof der lucht is hierbij *niet* noodig en dit maakt de verklaring van dit goed geconstateerd verschijnsel zeer moeilijk.

Er zijn verscheidene soorten van bacteriën, die de melkzure gisting tot stand doen komen. B. en M. bedienden zich van *Bacillus Delbrücki*, (LEICHMANN) waarschijnlijk identisch met B. *acidificans longissimus* van LAFAR. In 't groot wordt deze bacil gebruikt in branderijen om eenig melkzuur in het beslag te brengen, waardoor de daarna in te leiden alcoholische gisting sneller zou verloopen. Een rein-cultuur werd verkregen van het »Institut für Gährunsgewerbe" te Berlijn en deze ter kweeking van groote hoeveelheden in gesteriliseerd, sterk moutaftreksel gebracht, waarvan de temperatuur op 40°—45° C. gehouden werd.

Het verkregene, zeer troebele vocht was op geenerlei wijze te filtreeren. Ter afscheiding van de bacteriën werd daarom van een centrifugaaltoestel gebruik gemaakt. Het verkregen bezinksel werd in water verdeeld en andermaal gecentrifugeerd. De hoeveelheid perssap, die men hieruit zou kunnen winnen, zou waarschijnlijk voor de te nemen proeven niet voldoende zijn. Daarom werd van een andere methode gebruik gemaakt, die vroeger reeds met goeden uitslag op biergist was toegepast en, behalve dat men geen verlies aan enzym lijdt, 't welk door het persen nooit volledig in 't sap overgaat, ook het voordeel heeft dat zij veel minder omslachtig is. Zij bestaat hierin, dat men de gist in aceton verdeelt. In deze vloeistof sterven de plantencellen zonder dat het enzym schade lijdt. Toegepast op biergist, krijgt men op deze wijze de zoogenoemde „Aceton-Dauerhefe", waarop patent genomen is, aangezien zij in de geneeskunde toepassing gevonden heeft. [1] Deze gist heeft dit eigenaardige dat zij, als uit doode cellen bestaande, in een suikeroplossing niet meer groeit en in weerwil van dien toch gisting teweegbrengt. Mettertijd gaat de daarin voorhandene zymase langzaam in werkzaamheid achteruit; na 6 maanden, bij de gewone temperatuur bewaard, verloor zij in een proef 20 pct., in een tweede 19 pct. van haar suiker-ontledend vermogen.

Doch om tot onze melkzuur-bacteriën terug te keeren. BUCHNER en MEISENHEIMER brachten den door centrifugeeren verkregen droesem in aceton, het troebel vocht na eenigen tijd op een filter en waschten de daarop achterblijvende bacteriën met aceton en aether goed af en droogden daarop in het luchtledig. Aldus was een lichtbruin poeder verkregen, voor elken liter der voedingsvloeistof ruim 1 gram wegend. De kleur is waarschijnlijk door de mout aan de bacteriën meêgedeeld.

Dit poeder werd nu nog, ter verbrijzeling van de cellen en voor het aldus toegankelijk maken van het enzym, tien minuten lang, met zijn eigen gewicht aan kwartspoeder en eenig water flink gewreven.

Door mikroskopisch onderzoek overtuigde men zich, dat de bacillen werkelijk verscheurd waren en, door vervolgens een deel van 't poeder in een gesteriliseerd mout-aftreksel te brengen werd geconsta-

---

1 Verkrijgbaar bij ANTON SCHRODER, München, Landwehrstasse, 45. De toepassing schijnt te berusten op hare »bacteriën-feindliche" werking.

teerd, na 5 dagen staan, bij 42^0 C., dat geen groei had plaats gehad en de bacteriën dus allen gestorven waren.

De rest van 't poeder diende nu in drie proeven om suiker zoo mogelijk in melkzure gisting te brengen, ten einde aldus het verlangde bewijs te leveren, dat inderdaad de bacteriën-werking door tusschenkomst van een enzym geschiedt. Voor suiker werd rietsuiker genomen, die eerst geïnverteerd werd en daarna gesplitst in melkzuur. Even als vroeger veelal in de proeven met zymase geschiedde, werd de oplossing steriel gehouden door bijvoeging van eenig toluol, dat de enzymwerking niet al te zeer schaadt.

In de twee eerste proeven, resp. bij 27^0 en 40^0—45^0 C. genomen, met 4—5 gr. poeder en evenveel suiker, in 20 cM^3 water + 0,2 cM^3 toluol, waren na 2 dagen de vochten merkbaar zuur. Getitreerd met natronloog bleken ze hoeveelheden zuur te bevatten, overeenkomende met respectievelijk 5 en 7 centigram melkzuur.

Veel was dit niet en B. en M. kwamen daardoor op het vermoeden, dat het vrije melkzuur het enzym schaadt, aangezien het bekend is, dat het ook de levende bacteriën in hun werking belemmert. Die van *Bacillus Delbrücki* houdt op bij slechts 0.47 pct. melkzuur en natuurlijk dat reeds kleinere hoeveelheden de gisting verlangzamen. Dat dit werkelijk zoo was bleek uit de derde proef, waarin bij de overige stoffen nog koolzure kalk gevoegd werd, om het te vormen melkzuur te verzadigen. Na 6 dagen was 0.27 gr. koolzuur ontwikkeld, door 't melkzuur uit de koolzure kalk vrijgemaakt, 't geen aan 1.1 gram melkzuur beantwoordt. Men zal dit wellicht nog niet veel vinden, maar men dient in 't oog te houden, dat ook het bijgevoegd toluol het enzym in zijn werking vertraagt. De toevoeging daarvan achterwege laten zou ontwikkeling van de overal aanwezige kiemen van lagere organismen mogelijk maken, waaraan men dan wellicht de melkzuur-vorming zou toeschrijven.

Deze laatste proef diende tevens om nog nader aan te toonen, dat het gevormd zuur werkelijk melkzuur was. Daartoe werd het gegiste vocht met zwavelzuur aangezuurd en het daardoor van de kalk beroofde vrije zuur met aether uitgeschud. De rest, die het laatste na verdamping achterliet, leverde een in water gemakkelijk oplosbaar loodzout, waaruit weer het goed kristalliseerend zinkzout bereid werd. Ten overvloede werd dit laatste volledig geanalyseerd en bleek de samenstelling geheel met die van melkzuurzink overeen te komen.

Gelijk gezegd is, leverden B. en M. ook nog voor de azijnzure

gisting het bewijs, dat de bacteriën in dit proces werkzaam niet direct den alcohol nopen zuurstof uit de lucht op te nemen, maar indirect, door tusschenkomst van een enzym.

Na een paar mislukte proeven, vermoedelijk met reeds te oude bacillen, namelijk met de een paar centimeter dikke huidjes, die *bact. xylinum* op een moutaftreksel vormt, werd versch licht bier genomen (uit de Berlijnsche „Versuchs- und Lehr-Brauerei"), waarin de bierazijn-bacille voorkomt. Ter aankweeking van dezen, werd het bier in een moutextract gebracht, waaraan 4 pct. alcohol en 1 pct. azijnzuur was toegevoegd. In zulk een voedingsvocht kunnen andere organismen niet gedijen. De temperatuur werd op 30° C. gehouden.

Na eenige dagen hadden de bacteriën een dun huidje op de vloeistof gevormd. Voor de afscheiding was centrifugeeren niet noodig; men liet het voedigsvocht eenvoudig afvloeien en bracht de achterblijvende huidjes direct in aceton, om de bacteriën te dooden. De behandeling was voorts als boven voor de melkzure bacteriën is opgegeven. Na het wrijven met kwartszand werd het poeder in alcohol van 4 pct. gebracht, onder bijvoeging van toluol en eenige koolzure kalk. De aanwezigheid van deze laatste is van veel belang, want wordt het gevormd zuur niet snel verzadigd, dan komt het proces spoedig tot stilstand. [1] Het na drie dagen gevormd azijnzuur werd uit het kalkzout door distillatie met zwavelzuur afgezonderd en ter indentifiseering als zilverzout geanalyseerd.

Uit het medegedeelde mag met vrij groote waarschijnlijkheid worden afgeleid, dat *alle* gisting- en rotting-processen zonder onderscheid op dezelfde wijze tot stand komen, als de vroeger daarvan afgezonderde fermentwerkingen. M. a. w. al die omzettingen schijnen uit te gaan van zoogenoemde enzymen, specifiek van elkaar verschillend, doch hierin overeenkomend dat het alle in water oplosbare, colloïdale stoffen zijn, tot de groote klasse der eiwit-lichamen behoorend.

[1] Dit schijnt niet voor alle azijnzure gistingen te gelden. Het aantal bacteriën, die deze tot stand doen komen, is vrij groot en de zoogenoemde „mycoderma aceti" een collectief-naam voor velen hunner. In vele handboeken vindt men nu opgegeven dat de gisting juist sneller gaat, als eerst een paar procent azijnzuur gevormd is.

DE KOFFIERAT.

(*Paradoxurus mussanga*, MÜLL. — *Viverra mussanga*, MARSD. — *Viverra fasciata*, DESM. — *Paradoxurus Pallassi*, HARDW.).

Een zeer goede bekende van de koffieplanters is ongetwijfeld de Koffierat, al is hij geen rat maar een soort van civetkat. De meest gewone inlandsche naam van de koffierat is *Moesang*, zooals de Maleiers hem noemen, ook wel *Moesang akkar*. Maar behalve onder deze is hij nog onder vele namen bekend, zooals op Java onder die van *Tjaro-ko-os* en *Tjaro boelan*, welke benaming betrekking heeft op de lichtere of donkerder kleur van den kop; verder *Tangeloeng* en *Loewak*. Op West-Sumatra wordt hij ook *Moesang boelan* genoemd, terwijl hij op Borneo, behalve als *Moesang* door de Dajakkers, als *Moentjien* wordt aangeduid. Op de Aroe-eilanden noemt men hem *Detirian*, op de Zuid-Ooster-eilanden *Ale*.

De Koffierat is vrij algemeen verspreid in den Archipel. Hij komt voor op Java, Sumatra, Borneo, Timor, Ceram en op de Bawean-, de Soela-, de Aroe- en de Zuid-Ooster-eilanden.

Hij heeft een totale lengte van ongeveer een meter. Dr. HAGEN geeft voor een paar volwassen mannetjes op 985 à 1000 m.M,, voor een wijfje 990. De staart is weinig korter dan het lichaam.

De hoofdkleur is een lichter of donkerder grijs of grauw en daarop ziet men, langs den rug, gewoonlijk 3, zeldzamer 4 of 5, zwarte strepen. Gewoonlijk beginnen deze boven de schouders en loopen van daar tot den staart; soms splitsen zij zich ter halver lengte als een vork, vooral de middelste strepen. Bij jonge voorwerpen zijn die strepen het duidelijkst, zóó, dat bij deze niet zelden 5 scherp begrensde zwarte lijnen zichtbaar zijn. Behalve deze strepen, vertoonen de zijden van het lichaam een grooter of kleiner aantal donkere vlekken, welke zich somtijds ook uitbreiden over het bovenste gedeelte der ledematen aan den buitenkant. Het onderlijf is niet gevlekt en steeds eenigszins lichter dan de grondkleur der bovendeelen. Bij zeer jonge voorwerpen echter is de buik meestal grauwachtig wit, bij zeer oude voorwerpen grauw. De staart is eenkleurig

zwart, maar bij enkele voorwerpen is hij aan de punt, over eene lengte van 0.08 tot 0.14 M., wit. De bovenkop en vandaar schuins opwaarts tot den onderrand der ooren, is meestal vuil wit met donker grijze vlekjes; het midden gedeelte van den kop is zwartachtig, het geheele voorste gedeelte zwart of zwartbruin, welke kleur ook de oogen omringt en zich achterwaarts over de wangen uitbreidt. De bovenlip en het gedeelte aan weerszijden van den neus is wit; onder elk oog is een langwerpig wit vlekje; de borstels van den snuit zijn zwart.

Van Sumatra zijn voorwerpen bekend, waarvan de grondkleur donker grijs was met bruin en geelbruin gemengd en die, inplaats van strepen, donkere vlekken op den rug hadden. Bij dezen kleurslag was de kop gewoonlijk meer grauw, terwijl het wit flauw was of in 't geheel niet aanwezig.

Exemplaren van Borneo en Timor vertoonden weer een anderen kleurslag. De geelachtig bruine haren op de bovendeelen hadden namelijk zwarte punten, waardoor de rug een vlokachtig, als 't ware gemarmerd aanzien kreeg. De zwarte kleur had soms zelfs op den rug de bovenhand. De staart en pooten waren zwart, de nek en de kop min of meer zwartbruin, met slechts weinig wit onder de oogen, maar een vuilachtig gelen vlek op de wangen vóór de ooren.

De koffierat is overal algemeen, in het bizonder in en bij de woningen, waar hij, zooals dr. HAGEN zegt, evenals onze kat, bizonder graag in den maneschijn op de daken gaat wandelen en in den paartijd een even onaangename muziek maakt. Hij is in de hoenderhokken een zeer gevreesde gast; want behalve van hoenders is hij ook een liefhebber van de eieren, die hij uitzuigt. Niet minder houdt hij echter ook van ananas. Dr. HAGEN ving ze met deze lokspijs gemakkelijk in vallen; maar zijn naam heeft hij te danken aan de omstandigheid, dat hij bizonder gaarne de rijpe vruchten van den koffiestruik eet. Als deze vrucht rijp is, ziet men dikwijls op de paden in de koffietuinen witachtige hoopjes drek liggen, welke geheel en al bestaan uit aan elkaar gekleefde koffieboonen, door de koffierat genuttigd en onverteerd weer verwijderd, nadat hij het vruchtvleesch verteerd heeft. Volgens de Javanen zijn dit juist de beste boonen, waarschijnlijk omdat het dier de rijpste vruchten gebruikt. Maar daar deze boonen geheel gaaf zijn en hunne kiemkracht niet verloren hebben, draagt de koffierat op deze wijze niet weinig bij tot ver-

spreiding van den koffieboom; hij brengt ook veel schade toe aan de toewak van den arenboom, welke hij uitdrinkt.

De koffierat is gemakkelijk te temmen. Vooral jong gevangen wordt zij zeer spoedig vertrouwelijk en is als huiskat zeer nuttig, door het verdelgen van muizen en ratten.

MOHNIKE hield ze lang in huis; zij liepen vrij rond, waren voor iedereen vriendelijk en volgden de huisgenooten als honden. Zij aten van alles wat de tafel opleverde. Het opmerkelijkste echter is wel, dat zij tegen zonsondergang geregeld uitgingen naar bosch of veld. Altijd echter kwamen zij voor zonsopgang terug en wanneer de huisdeur dan nog niet geopend was, gaven zij door krabben daaraan hun verlangen te kennen om te worden binnengelaten. Dit wijst duidelijk op de groote geschiktheid van den koffierat als huisdier.

Twello. J. H. v. B.

EEN REUSACHTIGE ORANG-OETAN.

In het derde deel van het pas verschenen werk van dr. H. BREITENSTEIN »*21 Jahre in Indien, Sumatra*", komt eene mededeeling voor betreffende een bizonder grooten Orang-oetan, waarvan de maat alle mij bekende overtreft. De gemiddelde lengte van Orang-oetans is ± 1.5 M. Dr. B. nu deelt het volgende mede:

»In het vorige jaar (1901) kreeg ik van een mijner patiënten de huid van een Orang-oetan, welken hij in Deli had geschoten. Hij liet het lichaam met de handen aan een stang bevestigen en de stang zoo hoog houden, dat de voeten van het dier den grond raakten. De jager was een groote man (178 cM. groot) en liet zich met den aap fotografeeren. Mijn patiënt reikt met zijn hoofdhaar tot aan den schouder van den Orang-oetan. Ik bezit de fotografie nog en op grond daarvan kan ik een oordeel uitspreken. Ik heb gedurende mijn $3^1/_2$ jarig oponthoud in Borneo meer dan 20 Orang-oetans gemeten en geen enkele was grooter dan 150 cM. Ik moet dus aannemen dat deze aap òf bij uitzondering een reus is, òf dat de Orang-oetans van Sumatra grooter zijn. De huid met den schedel is in het bezit van het Weener Museum".

In de eerste plaats schijnt men hier wel ter dege met een reus te doen te hebben. De lengte tot de schouders was 178 cM.; voegen we daarbij 0.30 voor het hoofd, dan was deze Orang 208 cM. lang.

Maar in de tweede plaats is de grootste mij bekende maat, opgegeven door dr. HAGEN, van een óók op Sumatra geschoten exemplaar. Het was een volwassen mannetje en mat 194 cM. Onder de maten der onderdeelen geeft dr. H. op voor »Kinn bis Scheitel: 30 cM.", welke ik aannam als te voegen maat bij de door BREITENSTEIN bedoelde.

Deze beide gevallen schijnen de meening van dr. BREITENSTEIN, dat de Orang-oetans van Sumatra grooter zijn dan die van Borneo, te bevestigen; want die van ± 1.50 M. waren allen van Borneo.

Twello. J. H. v. B.

EEN NIEUW CELSTOFPRODUCT.

In jaargang 1899 van dit tijdschrift is de aandacht gevestigd op de groote beteekenis, welke de chemische celstofproducten op industrieel gebied bezitten en o. m. gewezen op het gebruik van de uit collodium vervaardigde kunstzijde.

Soortgelijke stoffen hebben in de laatste jaren ook toepassing gevonden in de arsenalen der artillerie. Zooals bekend is, wordt de kardoes of buskruitlading van een kanon, gesloten in een zijden of saaien zak, in den vuurmond tot ontbranding gebracht. Die zijden of wollen stof verbrandt niet steeds volledig; terwijl de overblijfselen aanleiding tot storing kunnen geven, wanneer de vuurmond opnieuw geladen wordt.

Om dit bezwaar te ontgaan, is een weefsel van buskruit in den handel gebracht, hetwelk de kardoeszijde of saai moet vervangen. Rookloos buskruit bestaat uit schietkatoen, dat door een oplossingsmiddel (azijnether, nitro-glycerine, enz.) in eene gelei-achtige massa is omgezet. Deze massa wordt door zeer fijne buizen geperst, waardoor draden van de dikte van dun haar ontstaan, welke gesponnen en daarna geweefd worden.

Het buskruitweefsel wordt in verschillende grofte, voor kleine en groote ladingen, vervaardigd. Het is geelwit van kleur en heeft een mooien zijde-glans. Ook is het nagenoeg even sterk en duurzaam als zijde en ongevoelig voor tropische temperaturen en voor vocht.

De kardoeszak van buskruitweefsel wordt genaaid en dichtgebonden met behulp van garen en koord, beide eveneens vervaardigd uit draden buskruit.

Aldus is de volledige verbranding van de kardoes gewaarborgd en worden de zoogenaamde nabranders voorkomen, welke ontstaan, wanneer de vlam van het ontstekingsmiddel de buskruitlading niet op slag ontsteekt en meermalen tot ongelukken aanleiding hebben gegeven.

Den Haag. W. A. C. W.

DE KNOPGALLEN DER BLOEMBIEZEN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Zoo weinig gelijken de misvormingen onzer bloembiezen op de gallen, die wij gewoon zijn op eiken te zien, dat menigeen ze voorbij loopt zonder op het vermoeden te komen, dat zij door diertjes bewoond en veroorzaakt worden. Men ziet ze aan voor vreemde, groote, gezwollen bladknoppen. Zij zijn ten onzent zeer algemeen, zoowel in de duinstreken als op de heide en dit hangt samen met de omstandigheid, dat zij juist op de meest gewone soort van bloembies het meest voorkomen. Overal langs greppels en slooten, in vochtige duinvalleien en rondom plasjes en putjes kan men de zwartzadige soort vinden, die als *Juncus lamprocarpus* bekend is. Wel is het een uiterst veelvormige soort, heeft men in den beginne moeite om de verschillende typen tot een gemeenschappelijk beeld te verbinden en vindt men ook later dikwijls groeiplaatsen, waar slechts een nauwgezet onderzoek aanwijst dat de bloembiezen tot deze zelfde soort behooren. Toch is het type zeer goed van de meeste andere soorten te onderscheiden.

Uit een kruipenden wortelstok groeien de onvertakte stengels tot ongeveer een halven meter hoogte op en sieren zich aan hun top met een wijde pluim van bloempjes. De pluim heeft den vorm, dien men in de plantkunde tuil noemt, daar de hoofdas kort is en bezet met veel langere, wijd uitstaande en zelve weer vertakte zijassen. Talrijke kleine bloempjes sieren de uiteinden; meestal gesloten, openen zij zich in den zonneschijn en doen dan een bouw zien, overeenkomstig met dien der leliën, maar zeer klein, dun, vliezig,

licht bruin van kleur. Op een afstand gezien zeer nietig, zijn zij van nabij beschouwd zeer fraai. Binnen de zes bloemblaadjes staan zes meeldraden en een vruchtbeginsel, dat later tot een glinsterend zwart nootje uitgroeit, omhuld door het verdroogde bloemdek. Dit glinsterende vruchtje deed aan de soort den naam van *lamprocarpus* geven.

De stengel bestaat uit weinig lange geledingen, op wier grenzen grasachtige, doch rolronde bladeren zijn vastgehecht. Elk blad zit op een lange scheede, die als een koker den stengel omgeeft. Naar onderen toe, langs den stengel, worden de scheeden breeder en het eigenlijke blad kleiner, en zoo ziet men allengs een overgang tot de schubben van den wortelstok, die eigenlijk scheeden zonder bladschijf zijn.

Dit laatste is van belang voor een juist begrip der gallen, daar deze eigenlijk ook slechts uit zulke scheeden zonder of bijna zonder bladschijf bestaan. Zij herhalen in knopvorm, dicht opeengehoopt, wat de wortelstok meer wijd uiteen, over zijn geheele lengte vertoont. De gallen zijn zoo groot als een rijksdaalder, soms zelfs grooter, maar aan dunnere stengels niet zelden kleiner. Zij zitten soms dicht bij den grond, soms hooger op den stengel, soms zelfs in den bloemtuil. Elke gal is een min of meer platte groep van lange knoppen. In plaats van door te groeien, is de stengel kort geworden, heeft talrijke knoopen dicht bijeen gemaakt en aan elken knoop een groote breede bladscheede. Sommigen daarvan dragen nog een rolronde slip aan hun top als min of meer onvolkomen ontwikkeld blad, de meesten echter niet. Al die scheeden zouden samen al een voldoende woonplaats voor de galvormende luisjes geven. Maar de gal groeit verder. In den oksel der scheeden ontstaat nog eens juist zulk een gal, ten minste in een aantal der ondersten en grootsten. Maar daar dit aantal niet zelden tien en meer bedraagt, ziet men gemakkelijk hoe samengesteld de gal kan worden.

Zulke voorwerpen vallen natuurlijk spoedig in het oog. Zij doen dit des te meer, omdat zij in kleur van de overige deelen der plant afwijken. Zij treffen ons door een helder roode of meer bruinroode kleur, tusschen het groen der bloembiezen.

Of de gallen hoog of laag aan den stengel zitten en dus lang of kort gesteeld schijnen te zijn hangt eenvoudig af van het oogenblik, waarop de luisjes hun werk begonnen. Beginnen zij zóó laat, dat de bloemtuil al bezig is gevormd te worden, dan kunnen zij slechts

enkele takken daarvan misvormen en ziet men dus later kleine gallen te midden der bloempjes staan. Maar meestal zitten zij lager bij den grond.

Om de beestjes te leeren kennen, doet men het best dat men midden in den zomer een aantal gallen afplukt en in een glas plaatst, waarover men een dun neteldoekje spant, om de luisjes te beletten te ontsnappen. Men moet zorgen dat er zich in het glas geen vocht ophoopt; daartoe legt men het liever neêr, zoodat het neteldoek zijdelings geplaatst wordt. Waren de gallen rijp, dan komen weldra de luisjes er uit en wel in groot aantal. Men ziet dan dat het geen gewone bladluizen zijn, maar een bizonder type, dat de vleugels zoo dicht tegen het lijf aan kan plooien, dat de diertjes er als kleine smalle torretjes uit zien. Zij behooren dan ook tot een bizondere familie, die der Psylliden, en tot het geslacht *Livia.* Als soort heeten zij *Livia juncorum*, d. w. z. de Livia's der bloembiezen. Uit de gallen gekomen kunnen zij naar andere bloembiezen overvliegen en, na overwinterd te zijn, op deze nieuwe gallen doen ontstaan.

Deze luisjes komen nu niet alleen op de genoemde soort voor. Zij worden ten onzent ook aangetroffen op een geheel andere bloembies, die veel kleiner en ook veel zeldzamer is. Dit is de bloembies met neerliggende stengels of *Juncus supinus.* Dikke, grasachtige rosetjes van bladeren en stengels, die nog geen decimeter hoog worden, kenmerken dit plantje, dat meestal als onkruid op moesgronden gezien wordt. Maar het geeft de voorkeur aan vochtige plaatsen en natter grond. De talrijke stengels dragen veel kleiner bloemgroepen dan bij de zwartzadige soort. Enkele stengels worden wat langer en buigen dan afwaarts, alsof zij topzwaar werden, totdat de bloemgroep naast de plant, op een korten afstand, op den grond komt te liggen. Daar gekomen slaat zij een andere richting van ontwikkeling in. Enkele knoppen, tot nu toe in rust gebleven, groeien uit tot dichte rosetjes, die zich bewortelen en nieuwe plantjes vormen. Als deze weêr gaan bloeien buigen zij hun stengels weêr buitenwaarts en afwaarts, en in de nieuwe bloemgroepen herhaalt zich de knopvorming. Zoo ontstaat rondom de oudste plant een in alle richtingen uitstralende kring van jongere generatiën. Het beeld, dat men zich van een moederplantje (*Saxifraga sarmentosa*) vormt, wordt hier herhaald. Maar in het klein, met veel kortere uitloopers en met gedrongen rosetjes van grasachtige bladeren. Het is als het ware een miniatuurnabootsing van de kamerplant die als *Chlorophytum Sternbergianum* of

Phalangium viviparum bij ons zeer veel gekweekt wordt en wier talIooze jongen ook, als knoppen, op de bloeistengels ontstaan.

Zulke broedknoppen in bloemgroepen zijn niet zoo zeldzaam als men allicht zou meenen. Op de alpen groeien een paar grassoorten, *Poa bulbosa* en *Poa vivipara*, die overal langs de wegen hetzelfde vertoonen. De geheele pluim is vol met jonge plantjes en deze worden eindelijk zóó zwaar, dat de stengel onder het gewicht buigt en de pluim op den grond zakt, zoodat de broedknoppen zich bewortelen en tot nieuwe plantjes uitgroeien kunnen. Men ziet ze dit dan ook overal doen. Ook is er een soort van honderdjarige Aloë (*Agave vivipara*) waarvan de geheele bloemgroep dicht beladen kan zijn met zulke plantjes, die hier elk verscheidene centimeters tot een decimeter groot worden, maar die ten slotte den stevigen stam toch niet kunnen doen ombuigen. Vallen zij op den grond, zoo bewortelen zij zich en worden nieuwe *Agave's*.

Allerlei andere voorbeelden zou men kunnen aanhalen; ook de bolletjes in bloemschermen onzer wilde uien zijn eigenlijk ook niet anders dan zulke broedknoppen.

Als nu de *Livia juncorum* zich nestelt op de neêrliggende bloembies, dan maakt zij daarin gallen, die overeenkomen met die op de zwartzadige soort. Maar aan de andere zijde gelijken die gallen sprekend op dikke uitgroeiende en zich bewortelende broedknoppen. Aan een zanderij, dicht bij Hilversum, vond ik eens zulke plantjes, die zeer talrijke jonge rosetjes op de stengels droegen. Van sommige was het gemakkelijk te zien dat zij gallen waren, daar zij meer uit schubben dan uit bladeren bestonden. Andere waren duidelijk broedknoppen en daartusschen kwamen allerlei overgangen voor. Het vermoeden lag voor de hand, dat de luisjes van de broedknoppen gebruik gemaakt hadden om ze tot gallen te vormen. Zoodoende vonden zij reeds een deel van hun werk gereed en men zou zich voor kunnen stellen, dat zij in de groeiende broedknoppen, tusschen de scheede hunner bladeren, al gelegenheid genoeg voor hunne ontwikkeling en hunne voeding zouden vinden. Er is dus nog maar weinig noodig om de scheeden zoo te misvormen, dat zij sappiger worden en wat ruimer holten omsluiten.

Kan nu een luisje op *Juncus supinus* broedknoppen in gallen veranderen en verschillen deze in hun bouw maar weinig van de eersten, zoo werpt dit een eigenaardig licht op wat zij bij *Juncus lamprocarpus* doen. Om dit duidelijk te maken, is het noodig mede

te deelen dat de laatstgenoemde soort het vermogen om broedknoppen te maken niet geheel mist. Het is slechts in slapenden toestand aanwezig, zooals overal in het plantenrijk onwerkzame en rustende eigenschappen verborgen zijn, gereed om onder bepaalde omstandigheden in functie te treden. Men denke slechts aan al de verschillende gevolgen van verwondingen, aan hun genezing en het uitgroeien van takken uit de zoomen van diepere houtwonden. Zeer enkele malen ziet men nu bij de zwartzadige bloembies zulke broedknoppen in den bloemtuil. Ik zag dit b.v. bij Zeist aan planten, die langs een breede sloot groeiden en waarvan sommige stengels omlaag gebogen en met hun pluimen in het water gevallen waren. Onder deze abnormale omstandigheden en waarschijnlijk onder den invloed van de ongewone natte omgeving, waren in die pluimen een aantal jonge plantjes gevormd. En dat dit meestal niet geschiedt is dan misschien eenvoudig het gevolg der betrekkelijke droogte, waarin de bloempluimen, hoog boven de plant, gewoonlijk hare zaden rijpen.

Hoe dit ook zij, wij kunnen aannemen dat de zwartzadige bloembies hetzelfde vermogen om broedknoppen te maken heeft als de neërliggende soort en als zoovele andere planten, maar dat zij het in verborgen of latenten, onwerkzamen toestand bezit. En dan ligt het voor de hand om aan te nemen, dat de luisjes dit slapende vermogen wakker kunnen maken en broedknoppen kunnen doen groeien, waar zij wel kunnen, maar gewoonlijk niet zouden ontstaan. Groeit die knop dan eenmaal uit, dan hebben zij hetzelfde werk als op de andere soort, bestaande in het breeder en sappiger maken der scheeden. Maar deze verandering is, naar het schijnt, het eerste beginsel van alle galvorming, dat bij de laagste gallen van aaltjes en mijten sterk op den voorgrond treedt en bij de hooger ontwikkelde gallen der galwespen dikwijls door de verdere differentieering nog slechts zeer onvolkomen verdrongen wordt.

Gaan wij op dit denkbeeld verder in, dan komen wij tot de belangrijke voorstelling, dat galvormende insecten voor hun doel van slapende eigenschappen der planten gebruik kunnen maken. En het is niet moeilijk die voorstelling op allerlei andere gevallen toe te passen en zoo een inzicht in allerlei verschijnselen van galvorming te krijgen. In de eiken wordt de looistof voornamelijk in de schors, het steencellenweefsel in de napjes en omhulsels der eikels, het aan eiwit en olie rijke voedingsweefsel vooral in de kiem van

het jonge zaad aangetroffen. In de bladeren behooren die zaken niet thuis. Maar er zijn tal van redenen om aan te nemen, dat het vermogen voor al zulke eigenschappen in de planten niet gelocaliseerd, maar overal voorhanden is. De uitvoering is plaatselijk, maar de capaciteit algemeen. En van die in de bladeren anders werklooze capaciteiten zouden dan de galwespen gebruik maken om uit het weefsel der eikebladeren hunne gallen voor den dag te doen komen. Zij maken slechts gebruik van de eigenschappen die voorhanden zijn, maar van deze weten zij ook de meest verborgene op te sporen.

Zoo kunnen de knopgallen der bloembiezen ons den weg wijzen, om een juister voorstelling van de werkzaamheid der galvormende dieren in het algemeen te erlangen, en om tevens een blik te slaan in de meest verborgen schuilhoeken, waar de natuur haar onuitputtelijk voortbrengingsvermogen verschuilt.

UIT DE GESCHIEDENIS VAN DE HUISHOENDERS

DOOR

G. KALSBEEK.

Geen geschiedverhaal, geen sage meldt ons, waar en wanneer de mensch de huishoenders het eerst tot huisdieren maakte. Reeds in de oudste geschriften wordt het huishoen ons als een algemeen bekende vogel voorgesteld. Zoo vinden wij ze reeds afgebeeld op Babylonische monumenten uit de 6e en 7e eeuw vóór Chr. en de Chaldeeërs gaven de hoenders een plaats onder de hemelteekens. De Phoeniciërs noemden de sterregroep de Pleiaden een kloekhen, die haar kuikens om zich heen geschaard had. Merkwaardig is het, dat in het *Oude Testament* in 't geheel niet over hoenders gesproken wordt. De Israëlieten zullen toch zeer waarschijnlijk tijdens de Babylonische ballingschap met deze vogelsoort hebben kennis gemaakt. In Jerusalem zelf mochten geen hoenders gehouden worden. De tijd, van wanneer dit verbod dagteekent en ook de reden, die er aanleiding toe gegeven heeft, zijn niet met zekerheid bekend. Het bekend hanengekraai, dat de ontrouw van PETRUS jegens zijn Meester gepleegd aan het licht bracht, kan hieruit verklaard worden, dat de Romeinen, die zich in Jerusalem hadden gevestigd, zich aan dat verbod niet stoorden. Als JEZUS naar Jerusalem wil gaan, ziet hij op den Olijfberg de stad aan zijn voeten liggen en spreekt de beteekenisvolle woorden: „Hoe dikwijls heb ik u willen verzamelen, zooals een kloekhen haar kuikens onder haar vleugels verzamelt, maar gij hebt niet gewild".

Of de oude Egyptenaren de hoenders gekend hebben, daarover verschillen de meeningen. BALDAMUS zegt, dat de Egyptenaren de

hoenders blijkbaar rechtstreeks en reeds in zeer oude tijden uit Azië hadden ontvangen, daar zij reeds ten tijde van de eerste Romeinen tallooze hoender- en ganzeneieren in broedovens lieten uitbroeden. Aan het fokken van eigen of goede rassen schijnen zij echter geen gewicht te hebben gehecht, daar het Egyptische hoen ook tegenwoordig geen bijzonder te waardeeren eigenschappen bezit. Ons lijkt het echter niet waarschijnlijk, dat dit volk zoo vroeg hoenders fokte. In geen enkele godsdienstige plechtigheid toch komt het hoen voor, ook ontbreekt het op de Egyptische gedenkteekenen, wier beeldwerken ons zoo getrouw en zoo tot in bijzonderheden het leven en het huishouden der Nijldalbewoners aanschouwelijk voor oogen stellen. Wij zien daar wel scharen van tamme ganzen, zooals ze van en naar de weide gedreven worden, hoe zij en zelfs hunne eieren zorgvuldig geteld worden, enz. Nergens echter vindt men hoenders afgebeeld en wanneer ARISTOTELES zegt, dat de eieren kunstmatig werden uitgebroed en wel in mest, dan werd deze methode waarschijnlijk met ganzeneieren uitgeoefend, daar deze schrijver slechts in het algemeen van vogeleieren spreekt.

De Perzen kenden reeds zeer vroeg het hoen als getemd dier. Bij dit volk was het zelfs een heilig dier: de verkondigster van het licht. Met het hanengekraai begon gebed en arbeid en elke Pers was verplicht een haan te houden. Evenals onze Germaansche voorouders kenden ook zij een hemelschen haan, die aarde en menschen bewaakte en tegen den boozen geest streed. In een Perzisch gebed heet het: „Ik prijs den glorierijken vogel, die over de plaats waakt waar men slaapt. Wie een paar van deze vogels in reinheid en goedheid aan een reinen man geeft, geeft evenveel, alsof hij een paleis schonk met duizend zuilen en balken, tien duizend vensters en honderdduizend kamers."

HOMERUS en HESIODUS (omstreeks 900 j. v. Chr.) maken geen melding van de hoenders; wel doen zulks THEOGNIS en ARISTOPHANES (tusschen 400 en 500 v. Chr.). ATHENAEUS deelt mede, dat volgens HERODOTUS de haan uit Perzië naar Griekenland is overgebracht. [1]

Bij de Grieken was de haan aan AESCULAAP, den god der geneeskunde, gewijd. Schreef men toen aan het vleesch of aan het bloed bijzondere geneeskundige kracht toe? „Offert," sprak de beroemde SOCRATES, „een haan, opdat ik geneze!" Maar ook aan den krijgsgod

[1] DARWIN: *Var. der Huisd. en Cultuurpl.*

bracht men deze vogels ten offer. Zoo bericht PLUTARCHUS: „Zoo dikwijls de Spartanen den vijand door list overwinnen, offeren zij aan Mars een os, verslaan zij echter den vijand in een open gevecht, dan offeren zij hem een haan."

Ook de hanegevechten waren reeds zeer vroeg bij de Grieken een geliefd volksfeest. Waarschijnlijk gaf de groote veldheer THEMISTOCLES daartoe de aanleiding. Toen deze in den oorlog tegen de Perzen vóór den beslissenden slag stond, bood zich aan zijn leger een treffend schouwspel aan. In de nabijheid toch zag men plotseling twee hanen met elkaar aan het vechten. De geweldige veldheer wendde deze gelegenheid aan om zijn soldaten aan te vuren met de woorden: „Deze hanen vechten niet voor hun vaderland, niet voor hun goden, niet voor de graven hunner vaderen, niet voor roem, vrijheid en voor hun kinderen, maar ieder voor zich strijdt alleen om te overwinnen!" Deze woorden moeten de troepen zoo in geestdrift hebben gebracht, dat ze met onverschrokken moed streden en overwonnen. Het is daarom wel aan te nemen, dat er in het vervolg hanengevechten werden gehouden, als herinnering aan deze overwinning.

Men hield echter ook hoenders voor de wichelarij, tot voorspelling van geluk of ongeluk. De studie van de levenswijze, de gewoonten en het fokken en verplegen van deze dieren werd daardoor een stuk cultus in dienst van den staat. Vooral bij de Romeinen werden de hoenders voor wichelarij gebruikt. Dit bewijst ook, dat deze dieren reeds vroeg naar Italië moeten zijn overgebracht.

De Augures hadden de leiding der auspiciën, zonder welke geen openbare gewichtige handeling werd begonnen en die zij alleen in dienst en in opdracht der overheidspersonen mochten instellen. Zij verkondigden den wil der goden uit de vlucht en de stem der vogels en uit het eten der heilige hoenders. Elk Romeinsch leger had dan ook zijn Augures (wichelaars) en hoendervoogden (Pullarius), aan welke laatste de verpleging en bewaking der hoenders was toevertrouwd. Op alle krijgstochten werd de trouwe huisgenoot meëgevoerd en stond het leger voor een gewichtige gebeurtenis, dan stelde de consul in zijn huis of tent het Augurium in en van het meer of minder gretig eten der hoenders hing dan het wel en wee van den Staat af. PLINIUS zegt: „Dagelijks regeert de haan onze overheden en doet hun deur openen of sluiten. Hij beveelt den consuls voort te rukken of te blijven staan, beveelt of verbiedt den slag, hij heeft alle op aarde bevochten overwinningen vooraf verkon-

digd, beheerscht de heerschers der wereld en is, als offer gebracht, een heerlijk middel om den gunst der goden te verkrijgen of te behouden!" Door CICERO ervaren wij verder, hoe tot in de kleinste bijzonderheden nauwgezet het gedrag der heilige vogels werd opgenomen. Maar vroeger, zegt hij, ging men nog stipter te werk. De Augur koos toen steeds iemand om hem behulpzaam te wezen, die zelf uitstekend vogelprofeet was en daarom nauwkeurig wist, wat „heilige stilte" beteekende. „Maar thans," spreekt de beroemde redenaar en geleerde, „kan ieder bij de heilige handeling als hulp dienen." Men ging daarbij volgens het volgende formulier te werk. Priester: „Ik wil, dat gij mij bij het observeeren der hoenders helpt." Helper: „Ik heb het verstaan." Priester: „Zeg of er heilige stilte heerscht." Bij deze vraag slaat de Priester de oogen neder. Helper: „Er schijnt heilige stilte te heerschen." Priester: „Zeg of de vogels eten, waar eten de vogels", enz.

Op een andere plaats zegt CICERO: „Valt iets van de stukken brood, waarmede de dieren gevoed worden, weder ter aarde, dan voorspelt dit geluk." In den tweeden Punischen oorlog heeft Rome een verschrikkelijke nederlaag geleden, doordat CAJUS FLAMINIUS niet naar de waarschuwende teekens der heilige hoenders wilde luisteren. Eens (vóór den slag aan het Trasimeensche meer) kwam de priester uit de wijze van het eten der hoenders tot het resultaat, dat de slag beslist moest worden uitgesteld. Daarop vroeg FLAMINIUS wat dan geschieden moest, indien de hoenders niet meer wilden eten. De priester antwoordde hem, dat men zich dan rustig moest houden, waarop de veldheer hem in vollen toorn tegemoet donderde: „Het zou wat moois zijn, dat ik alleen dan den vijand te lijf mocht gaan, als mijn hoenders hongerig waren en mij rustig houden, wanneer zij zat zijn!" Snel brak FLAMINIUS op, HANNIBAL achterna, met het doel hem slag te leveren, zonder zijn bij Ariminum staanden ambtgenoot, CN. SERVILIUS, af te wachten. HANNIBAL, nauwkeurig van de marschroute zijns vijands onderricht, lokte hem in een nauwe pas, die naar een kleine, rondom door bergen ingesloten vlakte aan het Trasimeensche meer voerde. Nauwelijks was de consul met de voorhoede in de vlakte aangekomen, of hij werd van alle kanten door de in hinderlaag opgestelde troepen der Carthagers aangevallen, die hem den terugtocht afsneden. Van het geheele Romeinsche leger ontkwamen slechts 6000 man, maar ook dit overschot werd nog den volgenden dag omsingeld; 15000 waren

er gesneuveld, een even groot aantal gevangen. Tot overmaat van ramp werden de 4000 ruiters, die SERVILIUS voorloopig zijn collega, op de tijding van HANNIBAL's inval in Etrurië, had gezonden, bij hun aankomst op het slagveld gedood of gevangen genomen. [1]

Een dergelijk lot onderging in den eersten Punischen oorlog PUBLIUS CLAUDIUS. Toen de priester verkondigde, dat de heilige hoenders niet wilden eten, spotte deze veldheer met de Goden. „Laat de hoenders zuipen, als ze niet vreten willen!" riep hij, waarop hij de dieren in zee wierp. Hij werd echter verslagen en door het volk veroordeeld. [2]

PLINIUS deelt ons uit den rijken schat zijner ervaring veel over de leefwijze en de teelt der hoenders mede. Zoo zegt hij: „Ook de huishoenders hebben hunne religie. Zoodra zij een ei gelegd hebben, nemen zij eenige ceremoniën in acht, zoo loopen zij eenige malen om het nest heen met een grashalm in den bek." Eens moet zelfs een haan gesproken hebben. PLINIUS zegt: „Voor zoover ik weet, is dit het eenige voorbeeld van dezen aard." Wanneer het gedurende het broeden donderde, gingen de eieren te gronde; dit gebeurde ook, wanneer een valk in de nabijheid schreeuwde. De eieren mochten alleen bij wassende maan worden ondergelegd en ook de mensch was geschikt voor het uitbroeden van hoendereieren.

„Toen JULIA AUGUSTA", zegt PLINIUS, „met keizer TIBERIUS NERO huwde, wenschte zij, dat haar eerste kind een zoon zou zijn en broedde aan haar boezem een ei uit. Moest zij het afleggen, dan gaf zij het aan haar min, opdat het niet koud werd. Zij geloofde nu aan het uitsluipende kuiken te kunnen zien, of haar kind een zoon of een dochter zou zijn." Gelukkig werd haar wensch vervuld.

Dat niet alleen het volk, maar ook de regeerders zich met de hoenders bezighielden, kunnen we mede uit de oude cronieken opmaken. Toen b. v. ALARICH de stad Rome voor de tweede maal belegerde, sloot de jeugdige keizer HONORIUS, die zich met de staatszaken nimmer had opgehouden, omdat het verplegen zijner hoenders al zijn tijd in beslag nam, zich in Ravenna op, dat door moerassen voor aanvallers beschermd was; hij liet aan STILICO de verdediging over. Het toppunt van zorgeloosheid en onverschilligheid jegens zijn onderdanen liet deze keizer tijdens de 3de belegering

---

[1] DR. DOESBURG, *Geschiedenis der Romeinen.*

[2] STRECKFUSZ, *Geschiedenis der Wereld.*

van Rome blijken. Toen HONORIUS hoorde, dat Rome verloren was, ontstelde hij vreeselijk, omdat hij dacht, dat dit ongeluk zijn lievelingshoen, dat Roma heete, getroffen had. Hij kreeg echter spoedig zijn kalmte terug: 't gold immers de stad maar!

Over het algemeen hielden de Romeinen hun kippen in een afgesloten hoenderhok, waarvan de grond bedekt was met zand en asch en waar binnen een hek stond met slaapstokken en legnesten. Daarin waren dan soms tweehonderd of meer hoenders bijeen, onder de hoede van een oppasser of pluimgraaf, of van een vrouw en een jongen. VARRO zegt: „dat men hennen moet kiezen met roodachtige vederen, zwarte vleugels, grooten kop, opstaanden kam, groote lichamen en ongelijke teenen (imparibus digitis), dat is met vijf teenen, evenals het tegenwoordige Dorking-hoen. De haan moet levendig en gespierd zijn, een rooden kam, een korten snavel en groote, heldere, grijsbruine of zwarte oogen hebben; voorts moeten de keellellen rood met een weinig wit zijn, de hals veelkleurig of goudbruin; zijn pooten moeten kort en zijne teenen lang en bevederd.

Moedige hanen kraaien veel, zijn hardnekkige vechters, vreezen geen andere dieren en beschermen hunne hennen. De rassen van TANAGRA, RHODUS en CHALEIS leveren de beste kemphanen, maar de hennen van deze rassen zijn slechte legsters. Witte hennen waren niet aan te bevelen, omdat men deze voor zwak hield."

De kunst om kippen te mesten werd in groote uitgebreidheid beoefend. CATO geeft daarvoor het volgende voorschrift. „Sluit de hoenders op en maak balletjes van tarwen- of gerstenmeel, doop die in water en stop ze den hoenders in den bek, vermeerder trapsgewijze het aantal der balletjes, waarbij de volheid van de krop tot maat moet dienen; doe dit tweemaal daags en geef des middags water". Gelijk uit MARTIALIS (Epig. XIII, 62) blijkt, geschiedde die mesting somtijds in het donker."[1]

Hoe hebben de hoenders zich nu verder over Europa verbreid? Deze vraag laat zich niet met beslistheid beantwoorden, wij kunnen alleen hypothesen uitspreken. Ten eerste kan dit direct van Azië uit tot de stamverwante volken der Zuid-Russische steppen en der Karpaten zijn geschied. Deze volken hadden denzelfden godsdienst als de overige Iranische stammen en dreven, voor een deel, reeds ten tijde van HERODOTUS akkerbouw.

[1] *Alb. der Nat.* 1882.

't Is ook mogelijk, dat de verbreiding is te danken aan de Grieken, die ze naar hunne talrijke kolonies aan de Middellandsche Zee hebben gebracht. Een derde mogelijkheid is, dat de hoenders van Italië uit langs de oude handelswegen den weg over de Alpen hebben gevonden. Voor dit laatste bestaat echter weinig grond van waarschijnlijkheid; JULIUS CAESAR toch vond de hoenders omstreeks het midden der 1e eeuw vóór Chr. reeds in Brittanië. WRIGHT is zelfs van meening, dat de Romeinen hunne vechthoenders uit Brittanië gekregen moeten hebben. Zou 't ook, wagen wij te veronderstellen, mogelijk kunnen zijn, dat de Phoeniciërs, die zooals bekend is, van de Scilly-eilanden en uit Cornwallis tin haalden en barnsteen van de Pruisische kust, die naar de Noordsche eilanden door ruilhandel gebracht werd, zou 't ook mogelijk kunnen zijn, dat de Phoeniciërs de hoenders naar de Noorsche landen gebracht hebben? Merkwaardig is het dat, even als de Phoeniciërs, ook de Germaansche volksstammen de Pleiaden een kloek met zeven kuikens noemden.

Bij onze voorouders was het hoen een heilig dier en aan den dondergod gewijd. De roode, vertakte kam had immers veel overeenkomst met den zigzag van het hemelvuur. De haan was bovendien aan den god van het vuur (LOKI) gewijd en wordt in de Noorsche mythe dikwijls bezongen. Zoo zegt de *Edda*: „Thans is het tijd, op den wagen van het morgenrood weg te rijden, eer Walhalla's haan de helden wekt." Ook de *Koran* kent een hemelschen haan, een geheel anderen echter dan dien van het Germaansche volksgeloof. Hij is n.l. wit, zijn vleugels zijn met smaragd en edelsteenen bezaaid en van zijn kam tot zijn sporen reist men 500 jaar. Dagelijks bij het ochtendkrieken verheft hij zijn stem, die door alle ruimten van het wereld-al dringt, alle creaturen vernemen haar, alleen het doove menschengeslacht niet. De aardsche hanen beantwoorden met haar lofgezang den hemelschen haan.

Volgens de *Edda* kraaien bij den ondergang der wereld, als de wolf de zon reeds verslonden heeft, als een andere wolf de maan heeft overweldigd, de drie hanen: de zwarte haan in het rijk der hel, de roode in het verblijf der reuzen, de gouden in de gaard der goden; dan wapenen zich de goden ten strijde, ze worden echter overwonnen en de wereld wordt vernield.

Reeds tijdens de Friezen, Saksen en Franken moest op elke hoeve, geregeld naar haren omvang, een bepaald getal van vee en evenzeer van honden, katten en hoenders aanwezig zijn. Stierf daar een van,

zoo moest het terstond worden vervangen; op deze wijze bleef de massa der runderen steeds bestaan als „immer rund" en mocht men het overige gedeelte met betrekking tot de duurzaamheid van 't geheel, terecht noemen „ijzeren vee". Ook was het wenschelijk, dat haan, kat en hond zwart van kleur zijn, want een huis, waar zulke dieren te zamen wonen, werd door den bliksem geëerbiedigd, door het vuur ontweken en liep alzoo nimmer gevaar, van door de vlammen te worden verteerd. [1]

Bij het Osterfeest, ter eere van OSTARA, de glanzende godinne, met bloemen bezaaid, gelijk de blinkende sterre in het purperend Oosten, werden de eieren rood gekleurd en men schonk ze onder elkander weg. De beteekenis van het ei als symbool der vruchtbaarheid was reeds bekend bij de Perzen.

Het is licht te begrijpen, dat met het dier ook de religieuse begrippen, die er aan verbonden waren, van volk tot volk gingen. Zoo vereerden de Slavische volksstammen in Pommeren de hanen en knielden biddend voor hen neder. OTTO, bisschop van Bamberg van het jaar 1109—1139, maakte daarvan gebruik om de nog heidensche bevolking te bekeeren. Op een zilveren arm, waarin besloten waren beenderen van ST.-VEIT, een onbekend jongetje van 12 jaren, als martelaar onder DIOCLETIANUS gestorven en in de plaats getreden van SWANTEWIT, den god van het licht en den hoogsten god der Slaven, liet hij een afbeelding van een haan aanbrengen. Daarvoor knielden de heidenen, doch zij deden het dan ook voor de christelijke reliquiën, trouwens wel onwetend, werden zoo doende toch de genadevolle werking van het heilig gebeente deelachtig en daardoor vatbaarder om Christenen te worden. De haan wordt in de kerk te Bamberg bewaard. [2]

Bij de Litauërs werden haan en hen als offerande aan de godin der aarde geslacht; werd een nieuw huis ingezegend, dan werden deze dieren er het eerst ingelaten. Overblijfsels van vroegere hanenoffers zijn nog in verschillende gebruiken, die in den oogsttijd plaats vinden, op te merken. Is het koren gemaaid, dan wordt op de eene plaats den eigenaar op een schotel een haan aangeboden; op een andere wordt op den laatsten wagen, die binnen rijdt, een levende of nagemaakte en dan soms vergulden haan geplaatst. Bijna overal wordt een Oogsthaan gemeenschappelijk gegeten.

---

[1] HOFDIJK: *Ons Voorgeslacht I.*

[2] SLOET: *De dieren in het Germaansche Volksgeloof en Volksgebruik.*

In Silezië rijdt men kort voor of na het feest, waarmede de oogst gesloten wordt, een met linten versierden haan op een wagen, bespannen met 4 of 6 paarden, naar een stoppelveld, beurt hem, als ware het door zijne zwaarte zeer moeilijk, er af, begraaft hem half in den grond, stolpt over hem een omgekeerde pot met een gat in den bodem, waardoor zijn kop steekt. Dan komen, de een na den ander, geblinddoekte jongens en trachten hem den kop af te slaan, althans den haan te dooden. De overwinnaar is hanenkoning. [1]

Waarschijnlijk hadden onze heidensche, germaansche voorouders de hanen op de boomtoppen aangebracht als teeken van waakzaamheid. Het Christendom plantte ze in elk geval op de torenspitsen. En zooals eens bij de heidenen, werd ook later in het Christendom de heiligheid van den haan aangenomen en bij zijn roepstem moesten alle booze geesten verdwijnen. De haan op den toren moet dan ook niet alleen als sieraad en als „weerhaan" dienst doen, maar is het symbool van den prediker, die in den donkeren nacht waakt, die met zijn stem de slapenden uit den nacht der duisternis wekt, die den komenden dag aankondigt. WALSTON zegt, als hij 't over den haan van de Kathedraal van Winchester heeft: Hoog boven de aarde telt hij de schitterende sterren, beheerscht koninklijk de stad, begroet als eerste en als laatste het licht, weërstaat de stormen en brengt den verren wandelaar den eersten welkomstgroet. Volgens *Grimm's Mythologie* kwam in Frankrijk reeds in het begin der 12de eeuw de haan op den kerktoren voor. EKKEHARD verhaalt in zijn *Algemeene Kroniek*, loopende tot 1106, van een overrompeling van het klooster St. Gallen door de Hongaren en dat deze den gouden haan op de torenspits hielden voor een plaatselijke godheid (deus loci). Toen twee Hongaren op den toren klommen om met hunne lansen den haan af te stooten, viel één van hen dood naar beneden. Toen verlieten de Hongaren het klooster: „eo quod gallus, deus eius, ignipotens sit". Dat „ignipotens" (vuurgeweldig), ziet waarschijnlijk op den haan als beschermer tegen brand. Ook „de Oogsthaan" of „Stoppelhaan", waarvan we zoo even gewag maakten, is dan waarschijnlijk oorspronkelijk daarvoor te houden.

Aan de kloosters heeft de verdere verbreiding der hoenders en hunne landhuishoudkundige beteekenis veel te danken. De kloosters toch waren de dragers en de verspreiders der beschaving, we zouden

---

[1] SLOET.

haast kunnen zeggen, de „proefstations", voor de volken. Met de ontginning van den grond, met de verheffing van land- en tuinbouw, ging die van de veeteelt hand aan hand, ook die van de hoenderteelt. En daaruit wisten de kloosters weer eigen voordeel te trekken; want de meeste geschenken aan de kloosters bestonden uit hoenders, ganzen en eieren. Voor vele kloosters beteekende dat nog al wat. Zoo kreeg het klooster te Fulda jaarlijks 600, dat van Salzburg 3300 eieren. Over de hoenderteelt, zooals die door de kloosterlingen werd bedreven, vertelt HOFDIJK in zijn „*Ons Voorgeslacht*", bij de beschrijving van een kloosterhoeve aldus: „In het eerste hok met zijne omtuining huizen de hoenders, worden daar voortdurend verzorgd en gevoed; in het tweede, aan de andere zijde, de ganzen, eveneens zorgvuldig opgepast. Het getimmerte tusschenbeide bestaat uit twee zonderling smalle woningen, gescheiden door een driemaal grooter binnenhof, maar weder vereenigd door een schutting.

Treedt ge nu van de hoenderzijde de schuttingdeur in, dan hebt ge hun hoeder links te zoeken. Daar woont de hoenderverzorger: zijn er die aan spruw lijden, dan weet hij ze te genezen met look; heerscht er pip, zinking, verkoudheid of andere ziekte onder zijn onderhoorigen — hij weet dat onschadelijk te maken met een aftreksel der binnenste schors van den mannetjes-esch. — Het voedsel der mesthoenderen beslaat hij met bier. Aan de overzijde van den hof woont de ganzenhoeder".

Ook KAREL DE GROOTE was zich bewust van het groote nut der hoenderteelt. Als bijzondere vriend van deze dieren maakte hij verordeningen, dat op de groote landhoeven minstens 100, op de kleinere minstens 50 hoenders gehouden moesten worden. Toen nam de haan een belangrijke plaats in onder het volksleven en geen wonder, dat later op de vaandels en munten een haan was afgebeeld. Of vroeger de haan het wapen van Frankrijk was, is niet met zekerheid uitgemaakt, wel spreekt men van „den Gallischen haan". Was de haan in de oudste tijden het symbool van waakzaamheid, hij werd dat weer onder LODEWIJK XVIII. LOUIS PHILLIPE voerde de Tricolore weder in en plaatste den haan op het vaandel. Een der eerste plakaten der provisorische regeering van 1848 vermaant de burgers van Parijs den haan getrouw te blijven.

Een roode haan was het symbool van brand, zoodat het overal bekende gezegde: „Er zal een roode haan op zijn huis kraaien", de beteekenis heeft, dat het huis in brand zal gestoken worden.

Ons geslacht kent niet, als de Romeinen, veel voorspellend vermogen aan hoenders toe. Ik weet althans daarvan niets anders mede te deelen, dan dat trouwlustige meisjes, nieuwsgierig om te weten of binnen 't jaar aan haar verlangen voldaan zal worden, in Thüringen, Silezië en het Voigtland op Kerst- of Nieuwjaarsdag, na het opzeggen van dit of een dergelijk rijmpje:

„Goekert der Hahn, so krieg ich ein Mann,
Goekert die Henne, so krieg ich noch kein,"

driemaal tegen het kippenhok kloppen. In Hessen rijden zij op ST. MATHIAS — 24 Februari — er op een bezemsteel heên. Doet zich een haan hooren, dan zijn zij het volgend jaar bruid; doet het de hen, dan valt haar dat niet te beurt. [1]

De haan was reeds in de grijze oudheid symbool van waakzaamheid en kennis. Hij bleef het tot in onzen tijd.

Ouden van dagen herinneren zich nog, dat aan de kinderen het A, B, C, geleerd werd uit het *Hanenboek*. Voor mij [1] liggen twee exemplaren; gedrukt te Leiden bij D. DU SAAR in de jaren 1798 en 1802. Achter tegen den titel: „*Groot A, B, C-boek.* Ten dienste der jeugd, van taalfouten gezuiverd en geheel verbeterd," en waarop een school is afgebeeld, staat een groote haan, waarvoor een meester staat met het opengeslagen boek in de opgerichte hand, terwijl twee het boekje bekijkende meisjes weg gaan.

De Fransche literatuur bevat menig boek en geschrift over de huishoenders; veel geleerden en natuurvorschers hebben zich met deze dieren bezig gehouden, vooral RÉAUMUR. Deze heeft zelfs de eerste proeven genomen met het kunstmatig uitbroeden der eieren. Waarschijnlijk is hij daartoe gekomen, door de nevelachtige berichten welke ARISTOTELES en DIODORUS ons over de Egyptische broedmethode hebben nagelaten. Hij kwam op de gedachte eieren door broeiende mest te laten uitbroeden. De mest ontwikkelde echter zulk een warmte, dat de eieren bijkans gaar werden. Maar RÉAUMUR liet den moed niet zakken; hij nam verdere proeven, waarbij hij zooveel mogelijk de fouten van de vorige ontweek en eindelijk gelukte het hem met primitieve apparaten levende hoenderkuikens te doen geboren worden. Van zijn boek over deze proefnemingen verscheen in 1751 te 's Gravenhage een Hollandsche overzetting onder den titel: *Konst om tamme vogelen van allerhande soort in alle jaargetijden uit te broeijen en op te brengen.* 2 dln.

---

[1] SLOET.

Kort vóór de Revolutie van 1789 verscheen in Frankrijk een zeer uitgebreid werk over de hoenders, dat, in hoofdstukken verdeeld, ook fazant, trap en zwaan behandelt. Tamelijk uitvoerig wordt daarin reeds het mesten van poulards en kapaunen beschreven, welke industrie tegenwoordig in Frankrijk zoo in het groot wordt uitgeoefend. Naast vele goede wenken omtrent anatomie, verpleging, stallen, ziekten, enz. der hoenders, bevat het werk ook tal van bijgeloovigheden; zoo blijkt ons dat men toen nog zoowel aan de hoenders als aan de duiven — bloed en mest — genezende kracht toeschreef. En geleerde doctoren van toen bevalen de hersens van zwarte hennen als een uitstekend middel aan om het geheugen te versterken.

De hoenderteelt bleef van dien tijd tot het midden der 19e eeuw op denzelfden trap van ontwikkeling staan, toen, na den Engelsch-Chineeschen oorlog, voor Engelsche schepen de Chineesche havens toegankelijk werden. Van China uit werden nu nieuwe hoenderrassen — zoo in 1845 de Cochin-China's, in 1850 de Brahma-Poutra's — in Engeland ingevoerd, die zeer in den smaak vielen van de verschillende vogelliefhebbers en al spoedig naar het vaste land van Europa overgebracht werden niet alleen, maar ook door planmatige, oordeelkundige kruisingen met de oorspronkelijke nationale rassen het aanzijn gaven aan de verschillende hoendersoorten — Wyandottes, Orphingtons, Leghorn, Plymouthrocks, enz. enz., — die tegenwoordig de trots van de liefhebbers zijn en de bewondering van leek en kenner opwekken.

Het zou ons te ver voeren, wilden wij het ontstaan en de geschiedenis van deze, verschillende rassen en ook van de Nederlandsche rassen, aan wier veredeling en verbreiding de Nederlandsche Hoenderclub, opgericht in 1900, thans zoo krachtdadig werkt, verder nagaan; liever willen we de vraag trachten de beantwoorden, wat de stamvorm van ons huishoen is. Verschillende natuurvorschers, o. a. DARWIN, hebben zich met dit probleem bezig gehouden en we willen in 't kort de resultaten hunner onderzoekingen nagaan.

Wij weten, dat de stamvaders in Azië moeten gezocht worden; want Indië en de Maleische landen zijn nog tegenwoordig het vaderland der wilde hoenders (Galli), waarvan men er vier hoofdsoorten kent: het Bankivahoen, het Sonneratshoen, het Ceylonsche Boschhoen en het Vorkstaarthoen. Welke van deze vier wilde soorten zijn nu de stamouders van onze huishoenders? Of zijn nog niet ontdekte of

reeds uitgestorven vormen de voorouders? Dit laatste spreekt DARWIN beslist tegen. De eersten zouden zich dan bepaald in het centrum van Centraal-Azië verborgen moeten houden. Het feit echter, dat de bekende wilde hoenders te midden van de oudste en dichtst bevolkte streken van Oost-Indië tot heden zijn bewaard gebleven, maakt de hypothese, dat de oer-vormen uitgestorven zouden zijn, zeer onwaarschijnlijk. Er blijft ons inderdaad niet anders over, dan den stamvorm onder de levende en bekende wilde hoenders te zoeken; want DARWIN meent slechts één enkelen stamvorm te mogen aannemen.

De erkende wet: „Hoe grooter het verspreidingsgebied van een soort is, des te grooter is hare veranderlijkheid!" noopt ons tot een recapitulatie van hunne verspreiding. De variëteiten van het Bankivahoen nu zijn in horizontale en vertikale richting het verst verspreid, n.l. over 54 lengte- en 58 breedtegraden, terwijl het Sonneratshoen tot 10 lengte- en 8 breedtegraden en de beide overige binnen nog engere grenzen zijn beperkt.

Het geographisch verbreidingsgebied pleit er alzoo voor, dat de Bankivahoenders de stamouders onzer huishoenders zijn en dat zich ten minste drie rassen daarvan ontwikkeld hebben, is een schitterend bewijs van de veranderlijkheid der soort (Baldamus).

Een verder bewijs voor deze bewering wordt gevonden in de groote overeenkomst van het Bankivahoen met de Vechthoenders, welke DARWIN als het meest typische van onze tegenwoordige hoenderrassen beschouwt, en in de bewering van BLYTH, dat de roode Engelsche huishaan bijna tot den stamvorm (Bankiva) is teruggeslagen, ofschoon hij aanmerkelijk grooter is, terwijl de Indische huishoenders dikke pooten en de karakteristieke pareloogen bezitten.

Laatstgenoemde vond in Birma zeer dikwijls de huishoenders vermengd met het daar aanwezige Bankiva-ras, zoodat het wilde en het tamme gevogelte „zeer fraai in elkander overgingen."

Verder heeft het gekraai van de Bankiva's zeer groote overeenkomst met dat der Bantams en volgens DARWIN ook met dat der vechthoenders (Baldamus), terwijl de stem der drie andere wilde hoendersoorten geheel verschilt met die der tamme hoenders.

Verder wijst DARWIN op de algeheele afwijkingen, die voorkomen bij het Sonnerats-hoen, (vooral de hoornen plaatjes aan den hals), bij het Bosch-hoen van Ceylon (vooral de kam) en bij het Vorkstaart-hoen (vooral de staart en de kinlellen). Ook zijn deze drie niet te temmen; paringen met tamme dieren geven òf geen resultaat,

òf brengen onvruchtbare kruisingen voort. Hierom is het zeer onwaarschijnlijk, dat de tamme hoenders verwant zouden zijn aan een van deze drie wilde. Het omgekeerde pleit sterk voor waarschijnlijke verwantschap met het Bankiva-hoen. Gelijk we reeds opmerkten, kan dit getemd worden en paart het vrijwillig met het tamme hoen, b. v. met het Burmesische ras en met de echte Bantams; ook de bastaards kruisen weder met Bantams.

Na al dit aangehaalde schijnt het, dat de Bankiva's beschouwd moeten worden als stamvorm, tenminste onzer kleine rassen, speciaal van de Bantams, of, volgens DARWIN, van de Vecht-hoenders. Het verdere zal dan zeker het samenwerken van de natuurlijke en kunstmatige teeltkeuze gedaan hebben. Over de betrekking der overige wilde hoenders tot onze tamme rassen, ontbreekt nog ieder aanknoopingspunt voor een beslist oordeel.

We willen dit artikel eindigen met de merkwaardige mededeeling, dat de huishoenders nergens verwilderd zijn. „Men heeft", zegt BREHM, „getracht ze in hiervoor geschikte gewesten in vrijheid te laten leven, bosschen met hen te bevolken om hierdoor een nieuwe wildsoort te verkrijgen; steeds zijn deze pogingen mislukt. In de dorpen van de Noordoost-Afrikaansche steppen en zelfs rondom hutten, die midden in 't woud gelegen zijn, leeft het huishoen in menigte bijna zonder de zorg van den mensch; het moet zich zijn voedsel zelf zoeken; het broedt onder den een of anderen struik, die het hiervoor geschikt acht, dikwijls op eenigen afstand van de hut van zijn meester; het slaapt 's nachts in het woud in een boom. Met bewonderenswaardige buigzaamheid schikt het zich in de meest verschillende omstandigheden, verdraagt een klimaat, waarin het van nature niet thuisbehoort, zonder van aard te veranderen; slechts in zeer hooge bergstreken of in het uiterste Noorden schijnt zijn vruchtbaarheid af te nemen. Overal echter, waar de mensch een vaste woonplaats heeft, kan het leven; het is een volslagen huisdier geworden."

Steenwijk.

NASCHRIFT.

Wegens het gemakkelijk opfokken en de sterke vermeerdering der hoenders werden ze al zeer vroeg de gewone offerdieren vooral voor den minderen man; waar de rijke ossen, schapen en varkens offerde,

kwam de arme, evenals SOCRATES, met een haan. Ook om deze reden is het moeilijk te verklaren, dat in het *Oude Testament* nergens over hoen of haan gesproken wordt. Misschien is het een bewijs dat de Puriteinsche Redactie alles buiten sloot en schrapte, wat ook maar eenigszins deed denken aan de gehate goden der heidenen. De *Talmud* weet te vertellen, dat het niet geoorloofd zou zijn op den gewijden grond van Jerusalem hoenders te houden, opdat zij niet door het omwroeten van meshoopen het vleesch van offermaaltijden bezoedelen zouden. Dit illustreert de „reinheid" der oude Israëlieten wonderschoon: de mest is er en maakt de heilige stad niet onrein, maar het hoen, dat er in krabt, brengt dit gevaar. Wij gelooven echter niet, dat dit verhaal geloofwaardig is.

Verder is het niet zeker, dat de Grieksche tekst van het *N. T.*, zooals uit de overzetting kan worden opgemaakt, de werkelijke aanwezigheid van een haan bij het verraad van PETRUS veronderstelt. De uitdrukking: „Toen de haan voor de tweede maal kraaide", is wellicht niets anders dan een tijdsbepaling. Reeds bij de Perzen begon met het hanengekraai de arbeid, enz. en nog tegenwoordig nemen groote karavanen schoone hanen meê om dagelijks bij hun eerste gekraai de reis voort te zetten. De haan gold als uurwerk.

Omtrent *de gemeste vogelen* (1 Kon. 4—23) het volgende: Het oorspronkelijke woord, daar gebruikt (barboerim), wordt door KIMCHI vertaald *kapoenen*, door GESENIUS *ganzen*, door THENIUS parelhoenders, door EWALD *zwanen*.

Wat het kunstmatig broeden in de oudheid betreft, komt ons de meening van LENZ zeer aannemenlijk voor, dat nl. ARISTOTELES zijn berichtgever verkeerd heeft begrepen: de eieren werden niet in mest uitgebroed, maar, zooals dit tegenwoordig nog geschiedt, bij kunstmatige warmte, die door het verbranden van mest verkregen werd. Mest toch is sedert overoude tijden in Egypte het meest gebruikte brandmateriaal en zal dus ook bij de verwarming der apparaten als brandstof gediend hebben.

K.

BOEKBEOORDEELING.

Leerboek der natuurkunde en van hare voornaamste toepassingen, door DR. J. BOSSCHA. Vijfde Boek. Zevende druk. *Magneetkracht en electriciteit.* Eerste stuk, bewerkt door DR. C. H. WIND. Leiden, A. W. SIJTHOFF, 1903.

Wanneer in den tegenwoordigen tijd een leerboek over magneetkracht en electriciteit geschreven wordt, dan mag men verwachten, dat de schrijver daarin een ruime plaats toekent aan de uiteenzetting der denkbeelden van FARADAY en MAXWELL over de rol, die het medium, waarin magnetische en electrische lichamen geplaatst zijn, bij hun onderlinge werking vervult. In het door DR. WIND bewerkte deel van BOSSCHA's leerboek is ruimschoots aan die verwachting voldaan, want de schrijver heeft zich tot hoofddoel gesteld den lezer een inzicht te geven in de door FARADAY en MAXWELL ontworpen electromagnetische theorie, »zoo grondig als dat bij elementaire behandeling mogelijk is." Bij de ontwikkeling dezer theorie maakt hij bovendien gebruik van de hypothese der electronen in den voornamelijk van H. A. LORENTZ afkomstigen vorm.

De heden uitgekomen aflevering handelt over de magnetische velden. Het eerst werden magnetische velden behandeld omdat men door middel van ijzervijlsel zoo gemakkelijk de krachtlijnen kan trekken bij magnetische werking en zich daardoor een beeld van deze velden verschaffen. [1]) Het verband tusschen electrische kracht, diëlec-

---

[1]) Zeer fraai kan men electrische krachtlijnen op de volgende wijze aantoonen: Op een horizontaal projectietoestel plaatst men een glazen schaaltje met vlakken bodem, waarin men een terpentijnlaag ter hoogte van ± 1 cM. giet. Hierin strooit men kristallen van chininesulfaat. De krachtlijnen worden voortgebracht door geelkoperen kogels ± 2 cM. middellijn, door koperen stangen verbonden met de conductors eener Wimshurstmachine. Over de koperen stangen zijn glazen buisjes geschoven, om de electrische werking op de kristallen hoofdzakelijk van de kogels te doen uitgaan.

trische verplaatsing en diëlectrische constante, alsmede de electrische potentiaal is daarentegen veel gemakkelijker aan te geven, dan de analoga bij magnetische verschijnselen. Daarom werd de magnetische theorie daarvan na de electrische behandeld.

Aan wiskundige ontwikkeling van den lezer stelt het boek geen hooge eischen, waaruit echter nog niet volgt, dat het daarom zoo heel gemakkelijk te lezen is. Het geeft een duidelijk beeld van de wijze, waarop men tegenwoordig magnetische en electrische verschijnselen verklaart, en het verdient daarom niet alleen een warme aanbeveling voor den student aan universiteit of polytechnische school, maar ook de leeraar in natuurkunde zal zijn moeite beloond vinden, als hij dit boek met aandacht leest.

Een korte uiteenzetting van de grondslagen, waarop de verklaring der magnetische en electrische verschijnselen in dit boek gegrondvest is, moge bijdragen om de kennismaking met het boek te bevorderen.

Magnetische en electrische werking wordt toegeschreven aan de verandering, die in de ruimte ontstaan is, door de aanwezigheid van een magneet of een electrisch voorwerp. De ruimte, waarin die verandering ontstaan is, noemt men het *magnetisch veld*, wanneer de verandering veroorzaakt is door een magneet, *electrisch veld* als zij veroorzaakt is door een electrisch lichaam.

Daar bij een volkomen ledige ruimte slechts zuiver meetkundige eigenschappen kunnen ter sprake komen, kan men daaraan geen eigenschappen toekennen, welke veranderen door de nabijheid van een magneet of een electrisch lichaam. Daarom neemt men aan, dat in de ruimte een middenstof aanwezig is, waarin magnetische en electrische werking kunnen optreden, en men veronderstelt, dat de ether, die ook de drager is van lichtbeweging, die middenstof is. De lichtindrukken worden verkregen door prikkeling van de uiteinden der gezichtszenuw in het netvlies van ons oog, maar de beweging in den ether, die deze prikkeling veroorzaakt, is er ook bij afwezigheid van het oog, en zoo kan men ook spreken van een *veld*, dat de lichtbron omgeeft.

Verder wordt de veronderstelling gemaakt, dat de electrische verschijnselen voortvloeien »uit de plaatsverandering van zekere zeer kleine deeltjes, die men *electronen* noemt en waarvan men er twee met tegengestelde eigenschappen bedeelde soorten, *positieve* en *negatieve*, aanneemt. Men denkt zich reeds in ieder niet geëlectriseerd lichaam

een groot aantal van deze electronen aanwezig, dan echter van beide soorten in zoodanige verhouding en zoo innig gemengd of verbonden, dat de werkingen, welke de electronen van iedere soort op zichzelve zouden te weeg brengen, elkaar, althans voor zoover wij met onze altijd betrekkelijk grove onderzoekingsmethoden kunnen nagaan, volledig opheffen. Dezen toestand der lichamen noemt men daarom ook *neutralen* toestand. Een *positieve lading* denkt men zich te bestaan in een plaatselijke overmaat van positieve, een *negatieve lading* in een plaatselijke overmaat van negatieve electronen, beide vergeleken met den neutralen toestand."

Het ontstaan van positieve en negatieve ladingen bij het tegen elkaar wrijven van twee lichamen in neutralen toestand, kan men zich verklaren door aan te nemen, dat deze lichamen electronen aan elkaar afgeven. Krijgt het eene lichaam daardoor een overmaat van electronen der eene soort, dan moet noodzakelijk het andere lichaam een overmaat van die der andere soort krijgen.

Bij de geleidende stoffen kunnen de electronen zich over groote afstanden bewegen, bij de slechte geleiders (isolatoren) is hun beweegelijkheid beperkt en hier kunnen in het algemeen positieve en negatieve electronen op de eene of andere wijze samen verbonden voorkomen.

De waarneembare electrische aantrekkingen en afstootingen kan men opvatten »als resulteerende werkingen, voortspruitende uit werkingen tusschen de electronen onderling." Dientengevolge zouden dan twee gelijksoortige electronen zich gedragen alsof zij een afstooting, twee ongelijksoortige alsof zij een aantrekking op elkaar uitoefenen.

Voor de grootte en de richting van de kracht, die op een electron in de nabijheid van electrische lichamen wordt uitgeoefend is het niet onverschillig, welke middenstof deze lichamen omgeeft, of dit lucht is van dezen of genen verdunningsgraad, dan wel een geheel ander gas of eindelijk deze of gene vloeistof. Faraday heeft dit het eerst aangetoond en daarop berust juist de overtuiging, dat de veranderingen in de middenstof (het *diëlectricum*) de werkingen van de geëlectriseerde lichamen naar alle zijden voortplanten. Men neemt aan dat de ether niet alleen in het luchtledige is maar alle stoffen doordringt, en wanneer de ether drager is van electrische toestandsveranderingen, dan is dit in overeenstemming met de ervaring, dat electrische verschijnselen in deelen der ruimte met weegbare stof in

menig opzicht niet verschillen naar hun algemeenen aard van die, welke in het luchtledige voorkomen, maar slechts quantitatief.

Men beschouwt daarom den ether als drager der electrische toestandsveranderingen en schrijft aan de weegbare stof een meer secundairen invloed toe.

De verschillende punten van een electrisch veld kunnen verschillen door de *richting* en de *grootte* der kracht, die een klein geladen voorwerp in de beschouwde punten zou ondervinden. Deze twee kenmerken worden samengevat in een *vectorgrootheid*, die men de *electrische kracht* in dat punt van het electrisch veld noemt, terwijl alleen de grootte dezer kracht *electrische veldsterkte* genoemd wordt. Krachtlijnen geven de voorstelling van de richting der electrische kracht in de verschillende punten van een electrisch veld.

Wanneer een lichaam *A* positief geladen wordt en een lichaam *B* negatief, dan heeft het eerste lichaam een overmaat van positieve electronen, die onder elkaars invloed electrische aantrekkingen ondervinden. Dientengevolge bestaat nu in het stelsel van deze twee lichamen meer arbeidsvermogen van plaats dan in den neutralen toestand. Neemt men aan, dat een diëlectricum, waarin een electrisch veld bestaat in een bijzonderen toestand verkeert, dan mag men veronderstellen, dat dit arbeidsvermogen in het diëlectricum opgehoopt is. Men zou misschien denken, dat een deel van het arbeidsvermogen in de geladen geleiders zich bevindt, maar dit is zeer onwaarschijnlijk, want in de geleiders zelve bestaat geen electrisch veld [1]), of m. a. w. de toestand verschilt daar in het geval van lading niet met den neutralen toestand.

Elk deel van een diëlectricum, waarin een electrisch veld bestaat beschouwt men als den zetel van zeker arbeidsvermogen en men noemt dit arbeidsvermogen de *electrische veldenergie*. De grootte van dit arbeidsvermogen hangt volgens de ervaring niet alleen af van de grootte der ladingen, maar ook van den aard van het diëlectricum.

Om zich een beeld te vormen van een electrisch veld, wordt aangenomen, dat overal in de ruimte een stof aanwezig is met de volgende eigenschappen:

„*Zij is onsamendrukbaar*, d. w. z. een zelfde hoeveelheid van de stof neemt onder alle omstandigheden een even groot volumen in.

Zij kan zich bewegen gelijk een vloeistof in zoo verre dat bij haar

---

[1]) Zie § 74—77.

beweging de samenhang der deelen voortdurend kan veranderen. *Bij elke verplaatsing harer deelen treden er krachten op, die de deelen trachten naar hun aanvankelijke plaats terug te voeren*, krachten, die op de kleinste deelen der stof werken in een richting, tegenovergesteld aan die der verplaatsing, en met een grootte evenredig aan deze. De mate, waarin deze krachten optreden, denke men zich overigens in 't algemeen verschillend in verschillende deelen der ruimte.

Eindelijk denke men zich nog in de stof *een zich naar alle zijden voortplantende drukking* (gelijk den hydrostatischen druk eener vloeistof) welke in normale omstandigheden, d. i. wanneer er geen verschuiving of beweging in de stof bestaat, in alle punten een zelfde grootte heeft.

De aldus gedachte stof zullen wij *de electrische stof* noemen, de boven in de derde plaats aan haar toegekende eigenschap de *veerkracht der electrische stof*." (p. 101—102).

Deze voorstelling is door MAXWELL gegeven. De veerkracht in de electrische stof ontstaat dus niet als in de weegbare stof, waar zij het gevolg is van verschuiving der materieele deeltjes ten opzichte van elkaar, waar dus verdichting of verdunning ontstaat. Dit is hier in de electrische stof niet het geval, van laag tot laag wordt de zelfde hoeveelheid stof verschoven. Hieromtrent zegt de schrijver: „Men denke zich rondom een kern A van zekere uitgebreidheid de electrische stof naar buiten verschoven zoodanig, alsof er binnen de kern eenige nieuwe electrische stof ware ontstaan, die de omringende had weggedrongen. Wegens de onsamendrukbaarheid der electrische stof zal er vergeleken bij den normalen toestand, door elk denkbeeldig oppervlak s, dat de kern geheel insluit, een *zelfde* hoeveelheid electrische stof naar buiten treden, welke ook de vorm, grootte en ligging van het oppervlak moge zijn. Wij spreken hier van een *verschuivingskern* en noemen de bedoelde hoeveelheid electrische stof de *sterkte der verschuivingskern*. Deze grootheid geeft dan blijkbaar ook de hoeveelheid nieuwe chemische stof aan, welke men zich in de verschuivingskern ontstaan kan denken. Zulk een verschuivingskern wordt een positieve genoemd. Wanneer men zich in een kern een storingstoestand denkt, waarbij de verschuiving der electrische stof naar de kern toe gericht is en waarbij binnen de kern als het ware eenige electrische stof is verdwenen, dan is dit een negatieve verschuivingskern. De hoeveelheid electrische stof, die in de kern er bij

gekomen of verdwenen is, wordt *de sterkte* der verschuivingskern genoemd.

In de nabijheid van één of meer verschuivingskernen wordt dan de electrische stof in een bepaalde richting verschoven, en denkt men zich loodrecht op die richting een vlakteëlement, dan zal door de oppervlakteëenheid van dat element een zekere hoeveelheid electrische stof heengaan, waardoor men weer een vectorgrootheid kan invoeren, *de verschuiving der electrische stof*, waarvan de richting is die der verplaatsing der electrische stof, terwijl de grootte is de hoeveelheid, die door de eenheid van oppervlakte gaat.

Ook *de veerkracht der electrische stof* wordt als een vectorgrootheid beschouwd, die n.l. in elk punt een richting heeft, welke tegengesteld is aan de verschuiving, en een grootte gelijk aan de kracht, die op de eenheid van electrische stof werkt.

Men neemt aan, dat de electrische stof een bestanddeel van den ether is en men noemt ze *de electriciteit.* (p. 108). Wanneer dan ergens in de ruimte een electrisch veld onstaat, dan wordt de electriciteit daar verschoven. Hierbij treedt als vectorgrootheid op de verschuiving der electrische stof, welke *diëlectrische verplaatsing* genoemd wordt. Van tegengestelde richting is de tweede vectorgrootheid, de veerkracht der electrische stof, die men *diëlectrische veerkracht* noemt. De kracht, die de veerkracht overwint bij het ontstaan van een verschuiving in de electrische stof en die met haar evenwicht maakt als de eindtoestand bereikt is, wordt beschouwd als een vectorgrootheid in een electrisch veld, en is hier boven reeds de *electrische kracht* genoemd. Deze grootheid is gelijk aan het verval van de *electrische potentiaal.* Stelt men de electrische kracht voor door F, de diëlectrische verplaatsing door D en het *specifiek induceerend vermogen* of de *diëlectrische constante* van het electrisch veld voor door K, dan heeft men:

$$D = \frac{K}{4\pi} F.$$

Het is ons niet duidelijk, waarom de schrijver deze formule, die voor volgende berekeningen dikwijls gebruikt wordt, niet nader heeft toegelicht, dat toch in andere elementaire leerboeken, zooals van LORENTZ en JULIUS wel gedaan is.

Door de verschuiving der electrische stof is potentiëele energie ontstaan, d. i. arbeidsvermogen van het electrisch veld. Tusschen dit arbeidsvermogen per volumeëenheid, de grootte der diëlectrische

verplaatsing en die der electrische kracht bestaat nu een betrekking

$$p = \tfrac{1}{2}\, D F.$$

De grootheid p wordt genoemd de *dichtheid der electrische veldenergie.*

Daar $D = \dfrac{K}{4\pi} F$ heeft men ook

$$p = \frac{K}{8\pi} F^2 = \frac{2\pi}{K} D^2.$$

De bovengenoemde positieve en negatieve verschuivingskernen worden beschouwd als het beeld van de positieve en negatieve electronen, welke dus beschouwd worden als *kernen van diëlectrische verplaatsing.*

De *sterkte van een verschuivingskern* wordt een beeld geacht van *de lading van een electron.* Deze wordt gelijk gesteld aan »*de hoeveelheid electriciteit, welke men zich naar buiten getreden moet denken door elk denkbeeldig gesloten oppervlak, dat het electron geheel, doch geen enkele andere lading, omvat.*"

De lading van elk electron is onveranderlijk van grootte, terwijl de electronen zelve noch ontstaan, noch vergaan. Zij veranderen alleen van plaats.

Als grondstellingen van de onsamendrukbaarheid der electriciteit en van de electrische potentiaal worden de volgende twee stellingen uitgesproken:

»*De totale naar buiten gerichte electrische verplaatsing door eenig denkbeeldig gesloten oppervlak is gelijk aan de algebraïsche som van de binnen het oppervlak besloten electrische ladingen.*"

Dit is de stelling van de onsamendrukbaarheid der electriciteit.

De tweede stelling luidt:

»*De electrische kracht heeft in elk electrisch veld, dat afkomstig is van ladingen in rust — dat is in elk electrostatisch veld — een potentiaal.*"

»Deze grondstelling komt daarop neer, dat er in een electrostatisch veld behalve de diëlectrische veerkracht geen andere oorzaak van beweging op de electriciteit werkt dan een zoodanige, welke men zich in beeld kan brengen als een uit drukverschillen in de electrische stof voortvloeiende stuwkracht."

De onsamendrukbaarheid der electriciteit geeft een duidelijk inzicht in de wet van COULOMB, volgens welke electrische afstootingen en aantrekkingen omgekeerd evenredig zijn aan de vierkanten der afstanden.

Denkt men zich namelijk om een electron een veld, dat naar alle richtingen volkomen symmetrisch is ten opzichte van het middelpunt van het electron. Op eenigen afstand van dit punt zal de diëlectrische verplaatsing omgekeerd evenredig moeten zijn aan het kwadraat van dien afstand, want de diëlectrische verplaatsing, over een om het electron als centrum gelegd boloppervlak genomen, heeft steeds dezelfde waarde, en de grootte van zulk een boloppervlak is evenredig aan de tweede macht van den straal. Daar nu de electrische kracht evenredig is aan de diëlectrische verplaatsing, zoo moet ook zij omgekeerd evenredig zijn aan het kwadraat van den afstand tot het middenpunt. Is nu verder de electrische aantrekking of afstooting, die een klein geladen voorwerp of electron in eenig punt van het veld ondervindt, een evenredige maat voor de electrische kracht in het punt, zoo moet ook deze electrische aantrekking of afstooting evenredig blijken met het kwadraat van den afstand. Dit is nu door de proeven van COULOMB bewezen.

In middenstoffen, wier diëlectrische constanten K_1 en K_0 zijn, is de grootte der diëlectrische verplaatsingen toch gelijk, omdat de electrische stof onsamendrukbaar is, maar de electrische krachten en dientengevolge ook de electrische aantrekkingen en afstootingen zijn in reden van K_1 tot K_0 afgenomen, want

$$D = \frac{K}{4\pi} F.$$

Om nu duidelijk te maken, dat de electrische kracht F op een electron met de lading η een kracht ηF uitoefent, geeft de schrijver de volgende uiteenzetting.

»Stellen wij ons daartoe een positief electron met lading η voor als een niet aan een bepaalde plaats gebonden, d. i. niet aan diëlectrische veerkracht onderworpen, hoeveelheid electriciteit ten bedrage van η eenheden, welke ergens op een plaats de daar in den neutralen toestand te huis behoorende electriciteit heeft verdrongen. Bevindt het electron zich nu in een van andere oorzaken afkomstig electrisch veld, dan is het onderworpen 1° aan de krachten, welke het ook zou ondervinden indien het door niets dan zijn eigen veld omgeven ware, 2° aan de krachten, welke voortvloeien uit het van de andere oorzaken afkomstige veld. — De uit het eigen veld voortvloeiende krachten kunnen geen resultante hebben. Immers, beschouwen wij het electron met niets dan zijn eigen veld om zich heen. Waar het zich ook in de ruimte moge bevinden, overal zal dan *dit* veld het-

zelfde zijn. Geen enkele verplaatsing van het electron laat zich denken, bij welke het arbeidsvermogen van zijn veld zou afnemen. Maar dan mogen wij ook besluiten dat, welke krachten ook ten gevolge van het eigen veld op de verschillende *deelen* van het electron mogen aangrijpen, deze toch, over 't geheele electron samengesteld geen resultante kunnen geven, welke het electron in deze of gene richting zoude trachten in beweging te brengen. — Voor de berekening van de geheele op het electron werkende kracht komen dus alleen in aanmerking de krachten, die uit het vreemde electrische veld voortvloeien. Deze krachten zouden voor een *tot het diëlectricum behoorende hoeveelheid electriciteit.* η tweeërlei zijn: 1⁰ die welke uit de ter plaatse bestaande electrische kracht voortspruit (de stuwkracht in het beeld met de electrische stof), voor te stellen door $\eta\ F$, 2⁰ die welke uit de diëlectrische veerkracht voortspruit, voor te stellen door $-\eta F$. Daar wij ons nu het electron als een niet aan diëlectrische veerkracht onderworpen hoeveelheid electriciteit denken, komt hier de onder 2⁰ genoemde kracht niet in aanmerking en wordt dus de gevraagde resultante eenvoudig ηF."

De werkingen, die geladen lichamen in een electrisch veld ondervinden, moeten de resultante zijn van de werkingen welke de electronen, die de ladingen der lichamen vormen, ondervinden.

De lading η van een electron is die welke het moet hebben om, in een middenstof met de eenheid van diëlectrische constante, op een centimeter afstand een voorwerp met de eenheid van lading schijnbaar af te stooten met de kracht van η dynes. Op pagina 87 spreekt de schrijver van electronen met ladingen η_1, η_2 enz. Men zal hier geneigd zijn te vragen, waardoor dan een electron gekenmerkt is, als het niet een bepaalde lading heeft, dus voor alle electronen dezelfde.

Het spreekt wel van zelf, dat hier geen overzicht van het geheele werk kan gegeven worden. Van belang werd geacht iets mede te deelen omtrent de hypothesen, die de schrijver bij de verklaring der electrische verschijnselen tot uitgangspunt gekozen heeft. Wanneer wij nog de aandacht vestigen op een paar paragrafen, dan is onze bedoeling dit slechts als voorbeeld te doen. Wij zouden er veel meer en misschien nog betere hebben kunnen uitkiezen.

In § 150 wordt er op gewezen, dat op de oppervlakte van een geladen geleider krachten werken in de richting van de krachtlijnen, die in het oppervlak eindigen. Volgens FARADAY vat men deze op

als een gevolg van spanningen, die in het diëlectricum in de richting der krachtlijnen bestaan, als er een electrisch veld is. Deze spanningen streven er naar de afmetingen van het diëlectricum in de richting der krachtlijnen te verkorten. Verder wordt dan bewezen dat de krachten die op isolatoren werken, ook wijzen op spanningen, welke in de richting der krachtlijnen in de middenstoffen bestaan. De grootte van deze spanningen wordt uitgedrukt door $\Xi = \frac{1}{2} D F$, waarin D = de diëlectrische verplaatsing en F de sterkte van het electrisch veld. Loodrecht op de richting der krachtlijnen bestaat dan een drukking in de middenstof, wier grootte kan worden voorgesteld door $\Pi = \frac{1}{2} D F$.

Belangrijk is ook § 163, die een theorie bevat ter verklaring van de verschillen van de diëlectrische constanten der weegbare stoffen, vergeleken met die van het vacuum. In deze paragraaf wordt verklaard, dat men onderscheid moet maken tusschen een schijnbare en een ware diëlectrische constante van een diëlectricum. De betrekking tusschen deze grootheden wordt weergegeven door de formule $K = K_w + 4 \pi \gamma$.

De grootheid γ bestaat nog uit twee deelen γ_1 en γ_2, dus $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$. γ_1 hangt af van de bewegelijkheid der moleculen zelve, γ_2 van die der electronen in de molecule.

Wordt een diëlectricum onderworpen aan periodiek van richting wisselende electrische velden, dan neemt γ_1 af als die perioden korter worden, als de frequentie der wisselingen zekere waarde overtreft, wordt $\gamma_1 = 0$; doordat dan de standveranderingen der moleculen de wisselingen van het veld niet meer kunnen volgen. De electronen zouden echter veel meer bewegelijk zijn en veel langer door verschuivingen de wisselingen in het electrisch veld kunnen volgen, zoodat de grootheid γ_2 niet zoo spoedig afneemt, maar bij veel sneller wisselingen van het veld zou γ_2 ook niet constant kunnen blijven en tot nul moeten naderen.

Zoo eischt de theorie dan dat tegenover electrische velden, die met oneindig kleine periode van richting wisselen, alle diëlectrica eenzelfde diëlectrische constante zullen toonen. »Nu wordt tegenwoordig zoo goed als algemeen aangenomen dat er in een lichtstraal wisselende electrische velden voorkomen, waarvan de periode samenvalt met die der zoogenaamde lichttrillingen en dus verbazend gering is. Daardoor zijn het de optische verschijnselen, van welke men, door ze te beschouwen in het licht der electromagnetische

theorie, welke sinds 1867 door MAXWELL en zijne navolgers, VON HELMHOLTZ, LORENTZ e. a., is ontwikkeld, de vorenstaande opvattingen omtrent het wezen van de verschillen in diëlectrische constante kan toetsen."

Opmerkelijk is ook de in § 169 gegeven verklaring omtrent het opwekken van electrische ladingen door wrijving.

Van het zoo goed bewerkte derde hoofdstuk, waarin het tweede gedeelte der magnetische velden is behandeld, heeft het gedeelte V »*Magnetische hardheid en hysteresis*" nog in het bijzonder onze belangstelling gewekt door de opmerkelijke bijzonderheden, die hier vermeld worden over de invloeden, welke de hysteresis bepalen.

De afdeeling VI over het kompas en het scheepsmagnetisme in hoofdzaak van de hand van M. C. F. J. COSIJN geeft een zeer duidelijke uiteenzetting over de invloeden, die het kompas op ijzeren schepen beheerschen en de methoden om de daardoor ontstane afwijkingen van het kompas te compenseeren. Men zou alleen nog kunnen wenschen, dat ook uitgelegd was, hoe men beoordeelt of door de aangegeven maatregelen de afwijking der kompasnaald opgeheven is.

G. J. W. BREMER.

ERRATA.

p. 186 regel 4 v. b. staat: *welk*, moet zijn: welke.

» » regel 4 en 5 v. b. staat: *van deze plaatsen*, moet zijn: dezer oplosmiddelen.

» 200 regel 2 v. o. staat: $\frac{P\,d\,v}{W\,x\,d} = \frac{dT}{T}$ moet zijn: $\frac{P\,d\,v}{W \times d} = \frac{dT}{T}$

DE COLLOÏDAALTOESTAND DER STOF.

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Na het klassieke onderzoek van GRAHAM behoorden diffusie en osmose tot een groep van verschijnselen, die onder het hoofdstuk «moleculaire krachten" een plaats vond in elk natuurkundig handboek. Oplossingen van verschillende concentratie, onmiddellijk of met tusschenvoeging van een poreuzen wand met elkander in aanraking, geven door moleculaire stroomingen aanleiding tot een langzaam verloopende vereffening, die met gelijkheid van concentratie der beide vloeistoffen eindigt. GRAHAM onderscheidde de stoffen in kristalloïden en colloïden, naarmate zij al of niet de verschijnselen van diffusie en osmose vertoonden en leerde de voornaamste wetten, die hier gelden, kennen. Reeds voor GRAHAM waren de colloïden stoffen, die wel vloeistoffen absorbeerden en er door opzwollen, maar er geen eigentlijke oplossingen mede vormden.

Hoewel men begreep, dat met de osmose de beweging van water en andere stoffen in het levend lichaam gemoeid was, was het hoofdstuk met het opschrift »osmose" in de natuurkunde weinig in tel. Hoewel de moleculaire krachten meer en meer het voorwerp werden van experimenteel onderzoek en van wiskundige behandeling verkreeg de osmose eerst een in het oog vallende plaats en beteekenis, nadat V. 'T HOFF zijn bekende vruchtbare, ver reikende, nieuwe gezichtspunten had gegeven. Een stof, in verdunde oplossing aanwezig, is te vergelijken met een gas. Zij volgt de wetten van afhankelijkheid, die bij een gas het functioneel verband tusschen volume, drukking en temperatuur aangeven.

Is het begrip van osmotische drukking, dat betrekking heeft op de kristalloïden, na v. 'T HOFF gemeen goed geworden van ieder, die op natuurkundig gebied geen vreemdeling is, dit is niet het geval met de uitkomsten van het onderzoek van den laatsten tijd, dat aan de colloïden een niet minderen rang en beteekenis verschafte. Mocht ondergeteekende geruimen tijd geleden in dit tijdschrift uiteenzetten de belangrijke onderzoekingen en beschouwingen van RAOULT, V. 'T HOFF en HUGO DE VRIES, den osmotischen druk en al wat er mede samenhangt betreffend, [1] thans wenscht hij het completeerende en tot zekere hoogte een tegenhanger vormend gedeelte te geven, dat op de colloïden betrekking heeft. Hieraan zijn de namen v. BEMMELEN, HARDY en QUINCKE verbonden.

I

Het oplossen van een kristallijne stof in een vloeistof is te vergelijken met het proces der verdamping. NERNST heeft met het oog op die analogie een nieuw begrip ingevoerd, dat der *oplossingsspanning*. De laatste is dan de osmotische drukking in een verzadigde oplossing. Bij het oplossen verdampt als het ware de vaste stof in de vloeistof; een proces, hetwelk voortgaat, totdat de drukking bereikt is, die overeenkomt met de maximaalspanning van een verzadigden damp. Verzadigt men een vloeistof, bv. water, bij kookhitte met salpeter, dan is overeenkomstig de eigenschappen der dampen de osmotische druk tot een hoog bedrag opgevoerd; de oplossing heeft een groote concentratie verkregen. Bij afkoeling daalt wel het bedrag der osmotische drukking; de laatste blijft echter wegens de hooge concentratie veel grooter dan de oplossingsspanning bij de lagere temperatuur, die nu aangenomen is. Er kristalliseert dan zout uit en wel zooveel, dat de blijvende concentratie en de osmotische drukking overeenkomen met het normale bedrag, dat bij de lagere temperatuur behoort. Bij oververzadigde oplossingen kan men het abnormaal hooge bedrag van concentratie en osmotische drukking tijdelijk behouden, totdat ook daar door een of andere geringe aanleiding het proces der kristallisatie ontboeid wordt. Oplossingen zijn mengsels en het uitkristalliseeren is te beschouwen als een bijzonder geval van ontmenging, een splitsing in een nieuwe oplossing en in een der bestanddeelen, dat zich kristallijn afscheidt.

[1] Album der Natuur. Jrg. 1890. *Op de grenzen van natuur- en scheikundig gebied door* DR. J. E. ENKLAAR.

Een meer algemeen type van menging en ontmenging heeft men voor oogen, als men vloeistoffen, die zich niet in elke verhouding met elkander vermengen, b.v. ether en water, onder schudden met elkander in aanraking brengt. Bij voldoende hoeveelheid der componenten verkrijgt men dan als eindtoestand twee lagen, op elkander liggend. De onderste is een verzadigde oplossing van ether in water, de bovenste is ether, verzadigd met water. De samenstelling van zulke lagen wisselt, vaak op bekende wijze, met de temperatuur. De oplosbaarheidslijn kan dan geconstrueerd worden in een diagram, waarin op de X-as de temperaturen en op de Y-as de samenstelling afgezet zijn. Het is vaak een kromme, o.a. bij het stelsel phenol-water, met een keerpunt, die zich ombuigt en tot de oorspronkelijke richting terugkeert. Bij een bepaalde temperatuur, de kritische, is dan de samenstelling, die van het keerpunt, van beide oplossingen dezelfde geworden. Bij de kritische temperatuur kan dus vermenging der beide vloeistoffen in elke verhouding plaats vinden.

Het genoemde type van mengsels biedt de meeste punten van overeenkomst met de colloïdale vloeistoffen. Als wij water onder verwarming met phenol verzadigen en daarna laten afkoelen, heeft ook ontmenging plaats. De homogene oplossing scheidt zich ook hier in twee andere. De éène is phenol verzadigd met water, de andere water verzadigd met phenol. De eerste scheidt zich in den vorm van droppels in de tweede af; zoodat het geheel zich als een troebele melkachtige vloeistof voordoet, die men een emulsie noemt. Was het grensvlak der lagen bij de kleine vlugge ether- en watermoleculen bij den toestand van evenwicht plat en onafgebroken en dus zoo klein mogelijk, bij de water- en phenolmoleculen, die minder bewegelijk zijn, is het overeenkomstige grensvlak gebogen en afgebroken. Dit is een belangrijk verschil, dat evenwel na eenigen tijd verdwijnt. Dan toch heeft men ook hier weder twee door een plat vak gescheiden oplossingen verkregen, een van water in phenol en een van phenol in water; de genoemde droppels zijn samengevloeid, waardoor de oppervlakte spanning aanmerkelijk verminderd is. Zoo vloeien ook kleine kwikdroppels gemakkelijk samen tot grootere. Boven 80° zijn phenol en water in elke verhouding mengbaar. Met een oplossing van gelatine in water gaan wij een stap verder in deze richting. Boven 40° mengt zich gelatine in elke verhouding met water tot een heldere homogene vloeistof. Bij afkoeling komt weder een scheiding, die onder toevoeging van een derde stof, alkohol, door HARDY bestudeerd is. In het gemeenschappelijk oplossingsmiddel, water,

lost dan zoowel de gelatine als de alkohol op en beiden in sterke mate. Zulk een ternair mengsel gedraagt zich in tal van opzichten als een binair, men heeft zoo niet-mengbare stoffen, gelatine en alkohol, door ze op te lossen in water in een paar gedeeltelijk mengbare vloeistoffen veranderd. Neemt men 13.5 gr. gelatine met 50 c.M^3. water en 50 c.M^3. absoluten alkohol, dan is de vloeistof bij 17° volkomen homogeen. Bij afkoeling verschijnen kleine droppels, die allengs aangroeien tot de afmeting van 3 μ.[1] Zoowel de droppels als de omringende vloeistof zijn een oplossing van alkohol en gelatine in water; koelt men nog sterker af, dan begint het gelatineeren en weldra is alles in gelei veranderd. Merkwaardig is ook hier de wisseling van de samenstelling der beide lagen (phasen) met de omstandigheden. Bij mengsels met 6.7 en 13.5 dl. gelatine in 100 c.M^3. bevatten 100 c.M^3. der droppels resp. 17 en 18 d.l. gelatine en de vloeistof er om heen 2 en 5.5, terwijl bij een mengsel met 36.5% gelatine de droppels 8.5 en de vloeistof omstreeks 40 d.l. er van op 100 cM^3 bevatten; de temperatuur was 15°. Verhoogt men de temperatuur, dan wordt ten slotte alles een heldere oplossing. Het geheele proces is dus omkeerbaar. Wordt de afkoeling tot aan het gelatineeren voortgezet, dan heeft men weder andere concentraties. Een mengsel van oplossingen in water met 2 phasen gelijk de laatst genoemde in den toestand, waarin droppeltjes van de éene oplossing door de andere verspreid zijn, noemt men een colloïdale vloeistof, een *hydrosol*. Een hydrosol als die van gelatine, die bij hoogere temperatuur in een gewone oplossing overgaat en bij afkoeling weder in twee phasen gesplitst wordt, om daarna te gelatineeren, heet *omkeerbaar*. Daartoe behoort ook de hydrosol, die men verkrijgt door agar-agar met water te mengen.

Hoewel de onmiskenbare punten van overeenkomst niet uit het oog mogen verloren worden, wachte men zich de genoemde hydrosols eenvoudig te beschouwen als een bijzonder geval van het samenvoegen van twee gedeeltelijk mengbare vloeistoffen, waarvan de phasenleer de wisselende coëxisteerende samenstellingen met nauwkeurigheid kan aanwijzen. Wel schijnt HARDY dit te meenen, doch prof. v. BEMMELEN — die door zijn omvangrijken arbeid op dit gebied

[1] Voor nu en voor het vervolg van dit opstel zij medegedeeld, dat een mikron aangeduid wordt door de letter μ en $^1/1000$ m.M. is, terwijl een mikronmillimeter, met het teeken $\mu\mu$, $^1/1000.000$ m.M. bedraagt.

met gezag kan spreken — deelt die meening geenszins. Prof. v. BEMMELEN is van oordeel, dat de phasenleer hier vaak ten onrechte wordt toegepast, al meent ook hij, dat het vergelijken van de sols met de twee-phasige stelsels van gedeeltelijk mengbare vloeistoffen veel licht over de eerste kan verspreiden. Schrijver dezes gelooft niet onbescheiden te zijn met de mededeeling, dat prof. v. BEMMELEN in een uitvoerige schriftelijke memorie HARDY op de bezwaren tegen zijn theoretisch standpunt opmerkzaam maakte. Prof. v. BEMMELEN wees er op, dat in elk geval de omkeerbaarheid van het stelsel gelatine-water en agar-water begrensd is. Bij het stelsel benzol-water b.v. kan men door toevoegen van veel water de laag benzol geheel doen verdwijnen. De gelei gelatine-water of agar-water zwelt met water wel weder op en geeft een hydrosol, de laatste is echter langs dien weg niet weder in een volledige oplossing om te zetten. Bij dezelfde temperatuur kan men met gelatine en agar geleien verkrijgen van verschillend watergehalte, naarmate men van een oplossing van 5, 10 of 15% gelatine of agar uitgaat. Ook de vrijheidsgraden, die het omkeerbare stelsel van een omkeerbare gelei moest vertoonen volgens de phasenleer, zijn niet in overeenstemming met de werkelijkheid.

Als wij ook den toestand van gelei in de beschouwing opnemen, zullen wij met prof. v. BEMMELEN tot de overtuiging moeten komen, dat wij op het gebied der sols en der geleien in 't algemeeen met meer verschijnselen en krachten rekening moeten houden dan de phasenleer in haar beschouwing opneemt. De studie der colloïdale stoffen, der sols en gels, heeft inderdaad een geheel nieuw en een zeer belangrijk gebied geopend. De phasenleer zal ook hier ongetwijfeld diensten kunnen bewijzen, hoewel de tijd nog zal moeten leeren welke correcties en aanvullingen noodig zullen zijn. [1]

Andere hydrosols, waartoe die van eiwit, kiezelzuur en van de metalen behooren, verschillen van die van gelatine en agar vooral daarin, dat zij bij verwarming geen omkeerbaarheid van het proces der sol- en gelvorming vertoonen. Met deze sols verwijderen wij ons veel verder van de echte oplossingen. Hier is de uitdrukking »fijne suspensies" van vloeibare of half vaste deeltjes in een vloeibare middenstof in het algemeen het best op zijn plaats. Evenwel kunnen die deeltjes ook hier zeer goed vloeibare of vaste oplossingen zijn.

[1]) Onlangs hebben HENRI en MAYER de toepasselijkheid der phasenleer bepleit bij de praecipitatie der colloïdale vloeistoffen voor zooverre de verschijnselen omkeerbaar zijn, *Comp. Rend. de l'Acad. des Sciences*, 11 Mars 1904.

Zijn deze sols eenmaal overgegaan in den toestand van gelei, dan kunnen zij noch door toevoeging van vloeistoffen noch door verwarming weder heldere homogene oplossingen, in den regel zelfs geen hydrosols weder worden. Voordat wij deze hydrosols, die verreweg de belangrijkste en best bestudeerde zijn, nader in oogenschouw nemen, merken wij op, dat water niet de eenige vloeistof is, waarmede men sols kan verkrijgen. Men kan ook alkohol, glycerine en soortgelijke vloeistoffen er voor aanwenden en spreekt dan van organosols. In den laatsten tijd heeft men zelfs colloïdale vloeistoffen verkregen door in taaie vloeistoffen, waterglas, lijm enz., scheikundige neerslagen te doen ontstaan. Vooral QUINCKE heeft zich op dit gebied verdienstelijk gemaakt. Zijn omvangrijke mikroskopische studies zullen wij niet onvermeld mogen laten. Eigenlijk kan men zeggen, dat er haast geen stof is, die men niet in den colloïdaaltoestand als hydrosol kan verkrijgen, zoodat het verschijnsel zoo algemeen is, als men nog vóór korten tijd niet kon vermoeden. Het is vooral LOTTERMOZER geweest, die de algemeenheid van het verschijnsel in het licht stelde en tal van stoffen in den colloïdaaltoestand bracht.

Om sols te bereiden kan men den physischen weg en den chemischen inslaan. In het eerste geval laat men tusschen de draden van de metalen, die men in den colloïdaaltoestand wil brengen, onder de vloeistof, die als tweede bestanddeel den sol moet vormen, een electrischen lichtboog ontstaan. Wij weten hoe bij het electrische booglicht tusschen koolspitsen kooldeeltjes van de eene spits overgevoerd worden naar de andere. Ook hier heeft verstuiving plaats en nu van metaaldeeltjes. Volgens sommigen zouden er metaaldampen ontstaan, die in de vloeistof verdicht worden. Neemt men platinadraden en water, dan wordt het laatste spoedig bruinachtig zwart gekleurd en ondoorzichtig. Men heeft de vloeistof nu nog slechts door filtreerpapier te laten loopen, om grootere deeltjes terug te houden, en men heeft een platina-sol verkregen. Het komt er vooral op aan, dat de platinadraden schoon en het water zeer zuiver zijn. Voor het laatste neemt men gewoonlijk het zoogenaamde electrolytische water, dat men nog vooraf zorgvuldig van gassen bevrijd heeft.

Langs chemischen weg is het doel op verschillende wijzen te bereiken. CAREY LEA, de Amerikaansche onderzoeker, die het eerst een zilversol bereidde, bestudeerde en de uitkomsten publiceerde, [1] maakte

[1] *Americ. Journal of Science*, (3) XXXVIII, 129, 1890.

een oplossing van ferrosulfaat en kaliumnatriumtartraat en vermengde ze langzaam onder afsluiting van licht met een oplossing van het laatste zout en zilvernitraat. Men verkrijgt dan een fraaie roode vloeistof, waaruit zich het colloïdale zilver als gelei afzet. Strijkt men deze zilvergelei met een penseel voorzichtig uit op papier of glas, dan heeft men een schitterende laag zilver, dat volkomen de kleur en den glans van het goud heeft. Volgens een ander voorschrift van CAREY LEA mengt men een oplossing van zilvernitraat langzaam met loog, waarin dextrine opgenomen is. De vloeistof is dan weder rood. Er moet eenig hydrodinatriumphosphaat aan toegevoegd worden, om de gelei te verkrijgen. Na het uitstrijken vertoont de laatste zich dan als een glanzende blauwe zilverlaag.

Door kleine wijzigingen van de methode neemt de zilvergelei de meest verschillende tinten aan van bronsachtig groen tot goudkleurig. Schrijver dezes weet bij ervaring hoe moeilijk het is, om precies een gewenschte tint, die men eens had, terug te krijgen en ook om te voorkomen, dat een groot gedeelte van het zilver in den gewonen grauwen staat verschijnt. Met pijnlijke nauwkeurigheid moet men op alle omstandigheden van concentratie, temperatuur, enz. acht geven.

CAREY LEA heeft die geleien het eerst bestudeerd. Hij heeft laten zien hoe zij door allerlei invloeden, mechanische drukking, verwarming, verlichting en electrische ontladingen, in gewoon zilver overgaan en welke merkwaardige tusschentoestanden daarbij optreden. Later heeft onze landgenoot PRANGE het colloïdale zilver als onderwerp van een academisch proefschrift [1] nagegaan. Zijn bereidingsmethode verschilde weinig van die van CAREY LEA. Evenals de laatste trachtte PRANGE dit zilver in scheikundig zuiveren toestand te verkrijgen. Als hij de door decanteeren en wasschen zooveel mogelijk gezuiverde stof analyseerde, bleek er altijd nog organische stof aanwezig te zijn. In overeenstemming met hetgeen in het voorafgaande gezegd is over het ontstaan van hydrosols door het optreden van twee phasen in de vloeistof, komt het schrijver dezes voor, dat men hier niet te doen heeft met zuivere metaalafscheidingen, maar dat zoowel de deeltjes als de vloeistof mengsels zijn van de organische toegevoegde stof, het metaal en het oplossingsmiddel, zij 't ook in zeer verschillende verhoudingen.

---

[1] *Bijdrage tot de kennis van het zilver*, Utrecht, 1890.

Het onderzoek van CAREY LEA leerde ook, dat sommige van die zilvergeleien tot zekere hoogte omkeerbaar zijn, dat zij met water weder een vloeibaren hydrosol geven, terwijl bij anderen deze omkeerbaarheid ten eenenmale ontbreekt. De methode van bereiding en de aanwezigheid van bepaalde zouten spelen hier een rol.

CAREY LEA had de aandacht dermate op dit onderwerp gevestigd, dat het aantal onderzoekers op dit gebied snel toenam. Tegenwoordig kan men nauwelijks een aflevering van een scheikundig tijdschrift opnemen zonder er een onderzoek of althans een mededeeling betreffende den colloïdaaltoestand in te vinden.

Praktische toepassing in de geneeskunde vond het door het zoogenaamde Argentum Credé, [1] een colloïdale zilvergelei, die men gezuiverd heeft door de vloeistof af te zuigen met de bekende kaars van CHAMBERLAND-PASTEUR van poreus biscuit. De gelei verzamelde zich op de buitenvlakte der kaars. In gedroogden toestand vormt zij een glanzende groenachtige stof, die met water een bruinachtige troebele vloeistof geeft. Ook zij bestaat echter niet uit zuiver zilver.

Van tal van reductie-middelen maakt men thans gebruik om metaal-hydrosols te verkrijgen, van formaldehyde, pyrogallol, hydrazine, phosphorus enz. Met de laatste stof verkreeg FARADAY reeds een goud-hydrosol. Hoogst merkwaardig is het, dat ook gesmolten glas als vloeistof dienst kan doen bij de solvorming. Niet onbekend zijn de goud- of robijnglazen met hun prachtig rooden gloed. Zij bevatten een uiterst kleine hoeveelheid goud, aanvankelijk in opgelosten en volkomen onkenbaren staat; de glazen zijn dan optisch leeg, zooals het heet. Worden zij dan weder verhit, dan scheiden zich de gouddeeltjes af; er ontstaan twee phasen, een sol, en de prachtige roode kleur vertoont zich, die ook de zilver-hydrosol ons te zien gaf.

Op tal van wijzen kan men langs scheikundigen weg met nietmetaalachtige elementen en verbindingen hydrosols verkrijgen. Den chemicus, die plotseling een neerslag door zijn filter ziet loopen, maken zij het vaak lastig, hoewel hem thans de middelen ten dienste staan, om het bezwaar weg te nemen. Leidt men door een oplossing in water van zuiver arseentrioxyde langdurig zwavelwaterstof, dan ontstaat een troebele gele vloeistof, een hydrosol, die onveranderd door de fijnste papierfilters gaat. Laat men een zuurvrije oplossing

---

[1] Zie over Argentum Credé of Collargol de uitvoerige studie van HARRIOT, door GAUTIER aangeboden aan de „Académie des Sciences" C. R. 16 Mars 1903, No. 11.

van ferrichloride droppelsgewijze in kokend water vallen, dan vormt zich een bruine sol van ijzerhydroxyde, die men door dialyse volkomen van zouten kan bevrijden. Tal van voorschriften kan men vinden, om de meest verschillende stoffen met een of andere vloeistof in den toestand van sol te brengen.

Vele dier sols onderscheiden zich voor het oog nauwelijks van echte oplossingen. De deeltjes of droppeltjes, die ze troebel maken, zijn dan ook van uiterst kleine afmetingen, zoodat zij onwaarneembaar blijven, zelfs bij aanwending der beste moderne mikroskopen, die lengten van 150 $\mu\mu$ nog te zien geven. Toch is ZSIGMONDY [1] er in geslaagd door een kunstgreep de gouddeeltjes in de robijnglazen afzonderlijk zichtbaar te maken, hun aantal in een bepaald volume te tellen en zoo hun dimensies te bepalen. De proef, waarmede TYNDALL de in de lucht zwevende stofjes door een lichtstraal zichtbaar maakte, is bekend. Het licht wordt door de deeltjes zijdelings gereflecteerd. Daarbij vertoont zich het samengestelde verschijnsel van de buiging, waardoor het licht, door een stofje teruggekaatst, van een klein onzichtbaar punt wordt uitgebreid tot een schijfje. ZSIGMONDY wist een inrichting te maken, waardoor onder het objectief van een mikroskoop een krachtige lichtstraal door reflectie en buiging de gouddeeltjes in een robijnglas als schijfjes zichtbaar maakte. ZSIGMONDY vond langs dien weg voor de afmeting dier deeltjes 10 tot 400 $\mu\mu$. Een tuberkel-bacil meet in de lengte omstreeks 2000 $\mu\mu$, de golflengte van het violette licht is ongeveer 400 $\mu\mu$, voor de grootte van de moleculen van oplosbaar zetmeel, van koolstofdioxyde en waterstof is resp. 5, 0,18 en 0,14 $\mu\mu$ berekend. Wij bevinden ons dus met de metaaldeeltjes in het glas en ook met die in de sols op een gebied, dat tusschen de grenzen van het mikroskopisch waarneembare en de wereld der moleculen en atomen gelegen is. Het metaalstof in de glazen en de sols is als een nevelvlek, die door den machtigsten kijker niet in sterren opgelost kan worden.

Men kan evenwel de gewone sols, troebel door zulk een fijn zwevend stof, van de echte oplossingen onderscheiden. De eerste vertoonen geen osmotische drukking en dus geen vriespuntsverlaging en kookpuntsverhooging. Experimenteel was dit niet gemakkelijk scherp uit te maken, omdat de sols bij hooge en lage temperaturen gaan uit-

---

[1] Ultramikroskopische Theilchen, SIEDENTOPF und ZSIGMONDY. *Annalen der Physik.*, 4te Folge, Bd. 10, No. 1, 1903.

vlokken en gelatineeren. Dialyse is dan ook het middel, om colloïdale vloeistoffen zuiver te verkrijgen. De colloïdale stof blijft achter, de zouten gaan door den poreuzen wand.

Onder de werking van den electrischen stroom gedragen de sols zich als fijne suspensies met electrische ladingen. Bij vele sols en suspensies zijn de deeltjes negatief, de vloeistof even sterk positief electrisch, hoewel evenzeer het omgekeerde voorkomt. Het geheel vertoont dus geen electrische werking naar buiten. De deeltjes bewegen zich dan in den stroombaan in een richting door de lading bepaald; zij vlokken aan de electroden uit, die tegenovergesteld geladen zijn. Dit verschijnsel, door HELMHOLTZ theoretisch behandeld, is bekend onder den naam van electrische endosmose.[1] Het heeft niets te maken met electrolyse. De betrekkelijke stabiliteit der hydrosols vloeit uit de aanwezigheid dier electrische ladingen voort.

Het beste reactief op een sol is evenwel een krachtige lichtstraal, toegepast als bij de genoemde proef van TYNDALL. In de physica leert men, dat zwevende stofdeeltjes van dimensies, die klein zijn in vergelijking met de ethergolven van het licht, de violette en blauwe stralen sterker reflecteeren dan de roode en dat het zijdelings teruggekaatste licht gepolariseerd is. Hieraan schrijft men de blauwe kleur van den hemel toe en de violette tinten van door de zon verlichte bergtoppen, hoewel sommige natuurkundigen meenen de blauwe kleur van de lucht op rekening van de ozon er in te moeten stellen. Laat men een lichtstraal gaan door zulk een sol, dan openbaart zich de troebelheid van den laatsten tegenover de helderheid van een echte oplossing.

Het licht wordt in het inwendige van den sol door de onzichtbare deeltjes zijdelings teruggeworpen, wat niet geschiedt in een stofvrije oplossing, waarin de gang van den straal niet is waar te nemen. Plaatst men zich in een vlak loodrecht op den straal, dan is de polarisatie van het gereflecteerde licht met nicols gemakkelijk aan te toonen. Deze inwendige reflectie en polarisatie van het licht is het eenige afdoende criterium van een troebele colloïdale vloeistof of sol. Lord RALEIGH heeft deze abnormale reflectie van het licht tegen zulke kleine deeltjes theoretisch verklaard.

---

[1] Vergelijk de studie van PICTON en LINDER over de electrische endosmose in het *Journal of the Chem. Society*, LXXI, 1897.

De spreuk «Natura non facit saltus" schijnt een gemeenplaats, is echter een uitspraak met diepen zin. Onze logica met haar scherpe tegenstellingen vindt men in de natuur niet. Alles is daar continu; alle tegenstellingen zijn door overgangen verbonden. Elke indeeling, elke natuurwet is slechts een benadering, die gecorrigeerd en geamendeerd moet worden, naarmate het onderzoek op ruimer schaal geschiedt. Zoo ook hier. De verdeeling in heldere, optisch leege vloeistoffen, echte oplossingen met osmotischen druk en troebele optisch gevulde colloïdale of sols zonder dien druk is kunstmatig. Vele colloïdale vloeistoffen, o.a. die van eiwit, kan men even zoo goed zoo niet beter begrijpen door ze te beschouwen als overgangen tusschen de bovengenoemde, als oplossingen van een stof met een zeer hoog moleculairgewicht, die dan ook nog een zeer geringe osmotische drukking, kookpuntsverhooging en vriespuntsverlaging vertoonen. Uit de verhooging van het kookpunt, die men bij een gelatineoplossing (van 1 pct.) meende waar te nemen, werd een moleculairgewicht van bij de 5000 berekend, wat ongeveer met de formule $C_{174} H_{130} N_{66} O_{77} S$ zou overeenstemmen.

Zulke bepalingen zullen nog wel eens herhaald moeten worden. Het is ons voldoende er op gewezen te hebben, dat men met de logische tegenstelling van de heldere oplossingen met osmotischen druk en de troebele sols zonder dien druk alle bezwaren niet kan overwinnen en van alle verschijnselen niet volkomen rekenschap kan geven. [1]

Onbegrijpelijk, hoewel het aan theorieën niet ontbrak, bleef tot voor korten tijd de bloedroode kleur, die de zilverhydrosols in doorvallend licht vertoonden en die men met andere tinten bij alle metaalhydrosols terugvond. Korten tijd geleden is echter de volledige verklaring van dit verschijnsel door F. EHRENHAFT uit de electro-magnetische licht-theorie afgeleid. [2] Het zou de grenzen van dit opstel overschrijden, als wij bij deze verklaring bleven stilstaan. Daarom te dezen opzichte slechts een kort woord. De genoemde kleuren ziet men alleen bij hydrosols, waarin de troebel makende deeltjes geleiders zijn voor de electriciteit; de vloeistof waarin zij zweven vertegenwoordigt dan het diëlectricum. De bedoelde metaaldeeltjes gaan medetrillen met die

---

[1] Men vergelijke: A. MÜLLER, *Klassification der Kolloïden*, *Zeitschr. f. anorg. Chemie* 36, S 340.

[2] *Optische Verhalten der Metalkolloïde und deren Theilchengrösze*, FELIX EHRENHAFT, *Sitzungsber. Akad. der Wissensch*, Wien, Febr. 1903.

ethertrillingen van den lichtstraal, waarmede de periode van hun eigen trilling overeenkomt. Het is dus 't bij het geluid zoo bekende verschijnsel van het resoneeren of medeklinken. Door dit medetrillen worden nu bepaalde ethergolven, d. i. licht van bepaalde breekbaarheid of kleur, verzwakt of geheel uitgedoofd. Het licht, dat de vloeistof doorloopen heeft, vertoont zich dan in de kleur complementair aan het uitgedoofde; d. i. bij een zilver-sol rood. Zijn de gesuspendeerde deeltjes niet-geleiders, dan wordt het verschijnsel door de theorie en door de werkelijkheid uitgesloten. Bedenkt men, dat in de electro-magnetische theorie van het licht snel heen en weergaande electrisch geladen deeltjes de lichtgolven voortbrengen, dan is het laatste begrijpelijk. Ook de polarisatie en den stand van het polarisatie-vlak kon EHRENHAFT uit de theorie afleiden.

De sols vertegenwoordigen geen evenwichtstoestand. Wel kan men ze, als zij door dialyse zorgvuldig van de zouten (electrolyten) bevrijd zijn, langen tijd bewaren, als men het licht afsluit — schrijver dezes plaatste een roode, vrij geconcentreerde zilver-sol in een koele donkere kast en vond haar na een jaar nog zeer weinig veranderd — ten slotte evenwel beginnen zij vlokken af te zetten en eindigen met de omzetting in de zuivere vloeistof, waarin de colloïdale stof als gelei op den bodem ligt, die bij metaal-sols spoedig den gewonen metaaltoestand aanneemt. Men zou als eindtoestand verwachten de twee door een plat vlak gescheiden oplossingen, die het stelsel phenol-water en ether-water te zien geven. Dit is echter niet het geval. De gesuspendeerde deeltjes, nog vloeibaar, nemen allengs in grootte toe als gevolg van de wet, dat de oppervlaktespanning naar een minimum streeft. De taaiheid of viscositeit van de vloeistof neemt daarbij voortdurend toe. Ten slotte vloeien de nog zeer vervormbare deeltjes samen en de geheele massa wordt *gelei* of *gel*, zooals het heet. Bij dit samenvloeien en wat er uit volgt, spelen de oppervlaktespanningen een groote rol. Daar het platte scheidingsvlak hier niet bereikt wordt, zijn de oppervlakken gebogen en discontinu en daarmede de spanningen enorm groot. Men moet zich voorstellen, dat de droppeltjes tot draden en platte vlakken samenvloeien en dat deze door die spanningen omgebogen en vereenigd worden. Zoo verkrijgt zulk een gelei structuur. Dit is een hoogst merkwaardig verschijnsel van groote beteekenis. Wij moeten daarom bij dat gelatineeren, uitvlokken, coaguleeren of hoe men het verschijnsel ook genoemd heeft, een wijle onze aandacht bepalen. Het toenemen van

de taaiheid bij het allengs overgaan van den sol in den gel is bij gelatine nog onlangs door SCHROEDER bestudeerd.[1] Hij vond, dat de inwendige wrijving bij een gelatine-sol kenmerkend is voor zijn toestand, dat zij afhankelijk is van hetgeen in een voorafgaand tijdperk met de gelatine geschied is (de »Vorgeschichte"). Een bepaling van deze grootheid leerde, dat de taaiheid toeneemt met het dalen van de temperatuur en daarmede de omzetting van sol in gel gemakkelijker wordt. Nauwkeurige gegevens werden ook verkregen betreffende den invloed, dien basen, zuren en zouten op het stollings-(gelvormend) vermogen uitoefenen, d. i. op de snelheid der omzetting van sol in gel.

De kennis van de eigenschappen en de merkwaardige structuur der geleien, die voor de medische wetenschappen zooveel belooft en vele technische processen verklaart, danken wij aan V. BEMMELEN, die het vraagstuk van de chemische zijde aanvatte en aan HARDY en QUINCKE, die het als physiologen met het mikroskoop bestudeerden en de structuren voor een deel aanschouwelijk maakten.

Het zou een miskenning zijn van den aard van dit opstel, als wij een overzicht wilden geven van de lange reeks van geïllustreerde opstellen,[2] waarin QUINCKE de uitkomsten van zijn onderzoek uiteenzette en die, hoe merkwaardig ook vaak van inhoud, toch niet op de heldere logische beknoptheid kunnen bogen, waarin de Fransche auteurs zulke meesters plegen te zijn. Zij verschenen achtereenvolgens in de *Annales de Physique* en worden nog voortdurend met nieuwe vermeerderd. Hij experimenteerde met oplossingen van gelatine, eiwit, tannine enz. op het dekglas onder het mikroskoop, al of niet met toevoeging van zouten als zilvernitraat, kaliumchromaat, enz. Hij nam steeds een splitsing waar in twee oplossingen, een die meer water en minder gelatine, eiwit of tannine of de verbinding van de laatsten met de zouten bevatte en een, waarbij het omgekeerde het geval

[1] Erstarrungs- und Quellungserscheinungen von SCHROEDER. *Zeitschrift f. Phys. Chem.*, Bd. XLV, Heft I, 1903.

[2] Wij zullen deze opstellen niet telkens afzonderlijk aanhalen. Wij vermelden slechts, dat zij naar het meerendeel te vinden zijn in de laatste jaargangen van de *Annalen der Physik.* Zoo vindt men het artikel over „Oberflächenspannung" enz. am Grens wässerige Kolloïdlös. verschiedener Concentration in Bd. 10 van Jg. 1903. Het stuk over „Niederschlagmembranen und Zellen in Gallerten oder Lösungen von Leim, Eiweiss und Stärke in Bd. 11 4te Folge. In No. 5 van Jg. 1903 vindt men een uitgebreide verhandeling over oppervlaktespanning en celvorming in oplossingen van lijmtannaat. Merkwaardig zijn vooral de mededeelingen over kristallen, die QUINCKE gaf in de *Ber. d. Deutschen Physik. Geselsch.* in de Zitting van 6 Maart, Heft 5, Jg. 1903.

was. De laatste, de meest geconcentreerde, die QUINCKE steeds de olieachtige noemt, vormde dan de wanden van blaasjes en cellen, die met de eerste, de waterachtige, gevuld zijn en alles vloeit ten slotte samen tot microskopische schuimkamers. De laatste zijn vergelijkbaar met de veelhoekige met lucht gevulde groote cellen, die het zeepschuim vormen. Ook bij het microskopische schuim worden de celwanden gevormd door een taaie vloeistof, die echter meer en meer vast wordt, naarmate de vorming van de gelei voortschrijdt. De inhoud is hier echter geen lucht maar de genoemde waterrijke vloeistof. Eigenaardig is het spel, dat QUINCKE de oppervlaktespanningen hier zag vertoonen. De blaasjes en cellen namen de vreemdsoortigste vormen aan, verkregen insnoeringen en uitstulpingen, vormden tusschenschotten; groeiden aan tot groote cel-aggregaten. Het was alsof men bij levende celweefsels de verschijnselen van voeding en groei in volle activiteit aanschouwde.

Merkwaardig is het gebruik, dat QUINCKE maakte van zijn waarnemingen, om het ontstaan van kristallen te verklaren. Hij had opgemerkt, dat de wanden der mikroskopische schuimkamers, uit de taaie waterarme vloeistof bestaande, die de waterrijkere oplossing insluiten, bij het vormen van de weefsels, waar zij samenkomen, hoeken van constante grootte vormen en wel meest van 120°, als het watergehalte dier schuimwanden hetzelfde is. Wij hebben er reeds vroeger de aandacht op gevestigd, dat het ontmengen van een oplossing, waarbij twee nieuwe oplossingen optreden, als het meest algemeene geval moet beschouwd worden. QUINCKE merkt ook op, dat ook gewone zoutoplossingen evenals de colloïdale met water te gelijk een waterarmere en een waterrijkere oplossing kunnen vormen, zoodat te dezen opzichte slechts quantitatieve verschillen bestaan. Kristallen beschouwt QUINCKE als schuimkamers met gestolde schuimwanden en inhoud. Hij zou dan moeten aannemen, dat de splitsing van de zoutoplossing in het genoemde tweetal van verschillende concentratie en de vorming van schuimkamers aan de kristallisatie moet voorafgaan, doch dat dit proces zoo snel verloopt, dat het aan de waarneming ontsnapt. QUINCKE vindt inderdaad bij het mikroskopisch onderzoek van de quartskristallen bijzonderheden, die levendig aan de schuimkamers herinneren. De veelhoekige basaltzuilen zijn volgens QUINCKE ook schuimkamers met gestolden inhoud en wanden. Blijkt dit alles juist te zijn, dan is het van groote beteekenis; dan kan het het uitgangspunt vormen voor een theorie der kristalvorming.

Bijzondere verdienste aangaande het verschijnsel der gelvorming en de structuur der geleien heeft zich de Engelsche physioloog HARDY verworven, die ze in nauw verband bracht met de levende weefsels van protoplasma bevattende cellen.[1] Het gelatineeren is een voortzetting van de vorming van den sol, d. i. zeer algemeen uitgedrukt, van de scheiding der oplossing in een meer vast en een meer vloeibaar gedeelte. HARDY onderscheidde scherp tusschen de omkeerbare (gelatine, agar) en de onomkeerbare (eiwit, kiezelzuur) gelvorming. Het gelatineeren treedt in bij sterke afkoeling. Een oplossing van gelatine vertoont dan eerst droppeltjes en wordt dan vast met structuur. Een oplossing van agar in water wordt bij lage temperatuur een gelei met cellen, die een waterige oplossing insluiten en waarvan de wanden een vaste oplossing uitmaken. Het gelatineeren treedt bij alle sols op den duur van zelf op. Men kan het proces op verschillende wijze versnellen en wel voornamelijk door het toevoegen van kleine hoeveelheden van een electrolyt. HARDY heeft hier veel licht verspreid. Bij de sols met negatief geladen deeltjes wordt het gelatineeren bepaaldelijk door de kationen, de positief geladen waterstof- of metaal-ionen versneld. HARDY ontdekte een merkwaardige betrekking tusschen de valentie der ionen en hun coaguleerend vermogen. Hoe hooger de valentie is, des te kleiner hoeveelheden van den electrolyt zijn voldoende, om den gel te vormen. Van aluminiumchloride zou daarvoor minder vereischt worden dan van bariumchloride en van het laatste weder minder dan van keukenzout. Kleine hoeveelheden, eenige milligrammen van het metaal, worden opgenomen in de uitvlokkende colloïdale stof en kunnen door wasschen er niet uit verwijderd worden. Zuren versnellen de gelvorming zeer sterk. Een spoor zwavelzuur doet den sol van ijzeroxyde terstond veranderen in een gelei. Uiterst kleine hoeveelheden van een electrolyt zijn voldoende om de gelvorming in gang te zetten. HARDY heeft een theorie van deze verschijnselen opgesteld, waarbij aan electrische werkingen een belangrijke rol wordt gegeven; BREDIG heeft deze

---

[1] *On the colloïdal state, on the structure of cell protoplasma* by W. B. HARDY, *Reprinted from the Journal of Physiology*, vol XXIV, No. 2, 1899.

On the coagulation of proteid by electricity by HARDY, *Journ. of Physiology*, vol XXIV, Juni 1899.

Vergelijk ook: *Ueber Ausfallen kolloïd. Lösungen durch Electrolyten von* FREUNDLICH, *Zeitschr. f. Phys. Chemie*, Bd. XLIV, Heft 2, 1903.

denkbeelden uitgewerkt en in verband gebracht met de oppervlaktespanningen. Om te groote uitvoerigheid te vermijden laten wij deze beschouwingen en daarmede het mechanisme der uitvlokking, die daarenboven toch nog niet meer dan waarschijnlijke onderstellingen zijn, geheel rusten. Wij bepalen ons tot de opmerking, dat men zich eerder over de vrij groote stabiliteit der sols dan over hun veranderlijkheid moet verwonderen. De moleculaire krachten eischen als evenwichtsvoorwaarde een zoo klein mogelijk, d. i. een plat grensvlak. Door het samenvloeien der kleine droppels tot grootere vermindert de oppervlaktespanning. Dat de eindtoestand, het platte grensvlak, niet bereikt wordt vloeit daaruit voort, dat de droppels een voortdurende verandering ondergaan; zij worden steeds dikker, taaier en naderen den vasten toestand, als wij daaronder blijven verstaan den staat, waarin glas verkeert. [1] Weldra worden zij dan gelei, een vaste oplossing, insluitende het vloeibare gedeelte. Van een evenwicht als het boven bedoelde kan dan geen sprake meer zijn. De gelei ondergaat nog wel onafgebroken veranderingen, die jaren lang kunnen voortduren.

De eindtoestand wordt nu echter een andere. De wanden der cellen worden steeds dikker, de vloeibare inhoud vermindert en men eindigt met een amorphe massa als hoorn of glas. Strikt genomen is dat nog niet de toestand van rust. Wij weten hoe dikwijls glas op den duur gaat kristalliseeren. Er kan ten slotte een scheikundige verbinding tusschen de bestanddeelen van den gel optreden, zich openbarend in het verschijnen van kristallen en dan is het definitieve einde van de lange reeks van omzettingen bereikt. Prof. v. BEMMELEN heeft van dit overgaan in den kristallijnen toestand in zijn studie over het waterhoudende amorphe ijzeroxyde en het kristallijne ijzeroxydhydraat een fraai voorbeeld gegeven. Vaak is de absorptie van een stof door een gel de voorlooper van een scheikundige verbinding. Het uitvlokken dezer electrolyten verklaart o. a. de Delta-vorming aan den mond van rivieren. De laatste voeren het colloïdale kleislib aan; het keukenzout van de zee versnelt het proces van de afzetting.

---

[1] Strikt genomen verkeert glas in den vloeibaren toestand en is dit het geval met elke stof, waarvan de moleculen niet op bepaalde wijze gericht of geordend zijn en waarin dus niet in verschillende richtingen verschillende eigenschappen optreden (dichtheid, voortplantingssnelheid en geleidingsvermogen voor licht en electriciteit, veerkracht enz.) De kristallen zijn dus vast. Merkwaardig is het zeker, dat men tegenwoordig ook vloeibare kristallen kent.

Ook colloïden kunnen elkander uitvlokken. Dit vereischt evenwel, dat de deeltjes van electrische ladingen voorzien zijn van tegengesteld teeken. Het is bekend, dat men reeds lang kleine hoeveelheden ferrichloride toevoegde, om water te zuiveren. Het ferrichloride dissocieert zich dan en er ontstaat colloïdaal ijzeroxyde. Bedriegen wij ons niet, dan werd deze methode indertijd door prof. GUNNING aanbevolen en te Kralingen toegepast. De deeltjes van het colloïdale ijzeroxyde zijn positief geladen en die der in afvalwater zwevende stoffen nagenoeg alle negatief. Zij vlokken elkander uit en het water kan boven den neerslag helder en schoon afgegoten worden.

HARDY onderscheidt bij de gels tweederlei structuur, die van open netten en van gesloten cellen of blaasjes, de zoogenaamde honigraten. In het eerste geval hebben de tot draden of vezels samengevloeide en vastgeworden droppels een veelhoekig weefsel als een net gevormd. In de mazen van dit net heeft men de vloeistof en in de knooppunten zijn eigenaardige korrels. Het is mogelijk, dat de draden of vezels van het net een aaneenschakeling van zulke bolletjes (globulieten) uitmaken. De vloeistof is uit deze open netstructuren door geringe drukking (grootendeels met de hand) te verwijderen. Roert men opzettelijk korreltjes van een vreemde stof, b.v. van cinnaber, in de massa, dan vindt men ze in de knooppunten terug. Zij bepalen door hun aantal de knooppunten en daarmede de grootte der mazen.

De diagonalen van de mazen van het net meten gewoonlijk eenige mikrons. De honigraatstructuren vertoonen zich als vaste massa's, waarin blaasjes of cellen zijn uitgehold. Het gespaarde gedeelte vormt dan de wanden dier geheel gesloten met vloeistof gevulde cellen. Hier is het alleen door een drukking van een groot aantal atmosferen mogelijk vloeistof uit den gel te persen. Deze structuur komt dus overeen met die van de mikroskopische schuimkamers van QUINCKE. HARDY verduidelijkt zijn mededeelingen door toevoeging van een plaat met fraaie afbeeldingen van de onder het mikroskoop door hem waargenomen structuren, die hij bepaaldelijk door fixeermiddelen (voor een deel electrolyten) in hydrosols van gelatine, agar en eiwit verkreeg. Als zoodanig gebruikte hij osmiumzuur, sublimaat, kaliumbichromaat, keukenzout, formaldehyde enz. Met den microtoom maakte hij zijn doorsneden. HARDY vond, dat de door verwarming niet omkeerbare gels — die van eiwit, kiezelzuur enz. — als regel de open net of sponsachtige structuur vertoonden, terwijl de langs dien weg omkeerbare — gelatine, agar — gewoonlijk den honigraat-

bouw lieten zien, waarbij de blaasjes, door de onderlinge drukking tot veelvlakkige lichamen vervormd, tot omstreeks 7 mikrons middellijn konden verkrijgen. Bevatte de oplossing minder dan 5 pct. gelatine, dan verkreeg men ook hier de open netstructuur. De invloed van de soort van het fixatiemiddel en van andere omstandigheden bestudeerde HARDY nauwkeurig. Hij leverde dan ook een arbeid, waarmede chemici en biologen voortaan rekening moeten houden bij het onderzoek op dit gebied. De draden der netten en de wanden der veelhoekige blaasjes zijn — althans bij gelatine en agar — als vaste oplossingen te beschouwen. Men kan de vloeistof daarin door een andere vervangen, b.v. water door alkohol, zonder de configuratie te wijzigen.

De Leipziger physioloog BÜTSCHLI, die de belangrijkste toepassing maakte op het protoplasma, kon bij kiezelzuur en gelatine de structuur niet onder alle omstandigheden waarnemen. Hij nam aan, dat onder de omstandigheden zijner proef de cellen te klein en het verschil in lichtbrekend vermogen tusschen inhoud en wand te gering was. Als hij den hydrogel van gelatine in een alkohol- of xylol-gel veranderde, nam ook hij bij dunne doorsneden een fijne schuim-, ten deele een vezelstructuur waar. Bij den kiezelzuur-gel zag hij bij het drogen slechts voorbijgaand een honigraatstructuur optreden. Vaak zag BÜTSCHLI alleen globulieten verschijnen, vastgeworden droppeltjes, die zich op verschillende wijzen kunnen groepeeren en vaak den overgang van den amorphen toestand in den kristallijnen vormen.

II

Hebben de physiologen zich uit den aard der zaak meer bezig gehouden met de studie van de structuur der gels, de belangrijke kennis, die wij van de physische en chemische eigenschappen der laatste bezitten, zijn wij bijna uitsluitend aan onzen landgenoot prof. v. BEMMELEN verschuldigd. Hij besteedde een goed deel van zijn wetenschappelijk leven aan dit onderzoek, waarvan hij de uitkomsten grootendeels publiceerde in het *Zeitschrift f. anorg. Chemie.* Niet minder dan acht verhandelingen, waarvan elk op een zelfstandig onderzoek betrekking heeft, vindt men in de jaargangen van dat tijdschrift. De oudste mij bekende verhandeling over dit onderwerp vindt men in den jaargang 1880 van het *Journal f. prakt. Chemie*; de laatste, in het *Zeitschr. f. anorg. Chemie* opgenomen, werd in 1903

gedrukt en waarschijnlijk zal dit de laatste nog niet zijn. Prof. v. BEMMELEN deelde de uitkomsten van zijn onderzoek ook voortdurend mede in onze Academie van wetenschappen. Hij is dan ook op dit gebied niet alleen ten onzent maar ook in het buitenland een man geworden, wiens meening gewicht in de schaal legt. Wie een grondige studie van het onderwerp wil maken, verwijzen wij naar de genoemde verhandelingen. Het spreekt van zelf, dat wij hier uit zulk een omvangrijke litteratuur slechts enkele voorname gezichtspunten kunnen releveeren. [1]

Prof. v. BEMMELEN heeft in de eerste plaats nagegaan het absorptievermogen voor water, voor basen, zuren en zouten, dat de gels in zoo hooge mate bezitten. Wat het water betreft is de belangrijkste studie die van den gel van kiezelzuur, die in 1896 gepubliceerd werd.

Prof. v. BEMMELEN ontwaterde den gel langzaam en geleidelijk door hem achtereenvolgens te brengen in ruimten, waarin de waterdamp een constante geringe spanning had van eenige millimeters

---

[1] Wij zullen de wetenschappelijke verhandelingen van prof. v. BEMMELEN hier opnoemen zonder ze afzonderlijk telkens aan te halen.

Absorptionsverbindungen und das Absorptionsvermögen der Ackererde. *Die Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen* von DR. F. NOBBE, Bd. XXXV. 1886.

Die Absorptionsverbindungen von Hydrogels mit Säuren, Basen und Salzen. *Journ. f. prakt. Chemie*, Jg. 1880.

Hydrosol und Hydrat von Berylloxyd und von Magnesiumoxyd. *Journ. f. prakt. Chemie*, Jg. 1882.

Ueber das amorphe, wasserhaltige Eisenoxyd, das kristallinische Eisenoxydhydraat, das Kaliumferrit und das Natriumferrit, von J. M. VAN BEMMELEN und E. A. KLOBBIE. *Journ. f. prakt. Chemie*, Jg. 1892. Die Einwirkung der Hitze auf das Gewebe des Hydrogels der Kieselsäure. *Archiv. Néerland. des sciences exact. et natur.*, 1901. L'hydrogel et l'hydroxyde cuivrique cristallin. *Arch. Neérland.*, T. XXX.

Der Hydrogel und das Hydrat von Kupferoxyd. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1893.

Die Absorption. Das Wasser in den Kolloïden besonders in dem Gel der Kieselsäure. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1896.

Die Absorption. 2te Abhandlung. Die Bildung der Gels und ihre Structur. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1898.

Die Absorption. 3te Abhandlung. Die Hohlraüme, etc., der Verlust des Absorptionsvermögens der Kolloïden. Die Umsetzung von kristall. Hydraten in amorphe Substanzen. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1898.

Die Absorption. 4te Abhandlung. Die Isotherme des kolloïd. Eisenoxyds bei 15°. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1899.

Die Absorption. 5te Abhandlung. Die Absorption von HCl und KCl aus wässeriger Lösung durch koll. Zinnoxyde. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1900.

Die Absorption. 6te Abhandl. Die Absorption von Stoffen aus Lösungen. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1900.

Die Absorption. 7te Abhandl. Die Einwirkung von höheren Temperaturen auf das Gewebe des Hydrogels der Kieselsäure. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1902.

Die Absorption. 8te Abhandl. Absorptionsverbindungen von Hydrogels falls auch chem. Verbindungen oder Lösungen stattfinden können. *Zeitschr. f. anorg. Chemie*, Jg. 1903.

kwik en telkens den evenwichtstoestand te laten intreden. Hij verkreeg de gewenschte spanning van den waterdamp met behulp van bepaalde mengsels van water en zwavelzuur. De uitkomsten vindt men weergegeven in diagrammen. Op de X-as is het watergehalte van den gel, op de Y-as zijn de correspondeerende spanningen van den waterdamp afgezet. Als verdampingsisothermen verkrijgt men dan kromme lijnen, die een eigenaardig verloop hebben. De onderzoeker liet dan den gedroogden gel op dezelfde wijze langzaam weder water opnemen. Dit aangroeiend watergehalte werd dan in hetzelfde diagram door stippellijnen aangeduid. Het water, dat uitgeperst kon worden, werd vooraf verwijderd.

Het bleek, dat het water in het eerst het gemakkelijkst werd afgegeven. De isotherm verliep over een grooten afstand slechts weinig hellend ten opzichte van de X-as. Het was voornamelijk het in het weefsel ingesloten water, dat verdampte. Naarmate de gel armer aan water werd, werd de vloeistof sterker vastgehouden, wat begrijpelijk is door de vermeerderde oppervlakte-aantrekking. De isotherm nam een steiler loop aan ten opzichte van de X-as. Op een bepaald oogenblik kwam er een merkwaardige verandering in den toestand. Prof. v. BEMMELEN noemt dit »het omslagpunt".

Tot nog toe bleef de gel helder en doorzichtig en kromp zonder scheuren of spleten te verkrijgen. De holten werden kleiner doch bleven met water gevuld. Is het omslagpunt bereikt, dat bij alle gels niet even duidelijk optreedt, dan wordt de gel troebel en ondoorzichtig. De bewegelijkheid, die de deeltjes even te voren nog bezaten, hoewel de gel reeds geheel op een vaste stof geleek, gaat verloren; de wanden der cellen — prof. v. BEMMELEN noemt ze micellen — naderen elkander niet meer; er dringt lucht in de holten door. Volgens prof. v. BEMMELEN zou er op dat oogenblik een nieuwe gelvorming plaats grijpen, gepaard met een verandering in den bouw, terwijl de colloïddeeltjes meer den vasten toestand naderen. De holten zijn nu deels met water, deels met lucht gevuld. Onder het omslagpunt verandert de loop van den verdampingsisotherm. Het verdere waterverlies is een verdamping met gewijzigde micellen. De laatste waterdeelen worden hardnekkig vastgehouden; de isotherm begint zich steeds steiler naar de X-as te richten. Waarschijnlijk verdwijnt nu niet meer ingesloten vocht, maar het water, dat door de celwanden geïmbibeerd is; water, zou men kunnen zeggen, uit een vaste oplossing. De beide verdampingsphasen zijn echter nergens scherp van elkander gescheiden.

Er blijft nog altijd water in den schijnbaar vasten en volkomen drogen gel. Dit water kan er eerst door langdurig gloeien uit verwijderd worden. Het opnemen van water door den gel leert, dat het proces slechts gedeeltelijk omkeerbaar is. Tot aan het omslagpunt is de omkeerbaarheid volkomen. De lijn van het opnemen van het water valt geheel samen met die van het verliezen er van bij de verdamping. Daar boven wordt nog wel water opgenomen, doch de isotherm vertoont een geheel ander veel steiler verloop dan die van het waterverlies. Men kan den gel, waarvan de structuur bij het drogen veranderingen onderging van deels blijvenden aard, slechts een gedeelte van het verloren water weder doen opnemen.

Door het construeeren der continu verloopende verdampingsisothermen heeft prof. v. BEMMELEN aangetoond, dat het opgenomen water met den gel geen scheikundige verbindingen aangaat. Ware het laatste het geval, de lijn zou sprongen moeten vertoonen. Zoo ziet men het, als men zouten met kristalwater, die meerdere hydraten vormen, aan zulk een verdampingsproces onderwerpt. Zoodra het eerste of meerdere moleculen water in de geheele massa door verdamping verdwenen zijn, verandert de lijn met een sprong van ligging in het diagram. Men verkrijgt nu de verdampingslijn van een ander hydraat, die continu blijft, zoolang er zoutmoleculen van deze samenstelling in de zoutmassa aanwezig zijn; en zoo voort, totdat alle moleculen kristalwater verdwenen zijn.

Prof. v. BEMMELEN spreekt bij de gels van absorptie-verbindingen en onderscheidt ze scherp van scheikundige verbindingen. Bij de eerste heeft men niets te maken met de wetten der gewichtsverhoudingen, die voor de laatsten gelden. Het is dus af te keuren, als de chemici voor het geleiachtige ijzeroxyde de formule $Fe_2(OH)_6$ schrijven, zulk een verbinding bestaat er niet. Men moet schrijven Fe_2O_3 coll. nH_2O. En dit geldt voor alle geleiachtige hydroxyden en andere verbindingen, waarvan men scheikundige formules in de leerboeken ziet prijken. Zulke formules passen alleen voor kristallyne verbindingen. Soms bestaan er absorptie-verbindingen en overeenkomstige scheikundige. Men heeft b.v. geleiachtig Al_2O_3 coll. nH_2O en kristallyn $Al(OH)_3$.

Ongeloofelijk groot zijn de krachten, die bij de absorptie-verbindingen in werking treden. Een gram poreuze koolstof (dierlijke kool) heeft een absorbeerende oppervlakte van 4 M^3. en de daardoor geabsorbeerde vloeistof verkeert onder een drukking van 7—10 duizend atmosfeeren. En niet minder is de drukking in de gels. Er ont-

wikkelt zich dan ook veel warmte. Onder zulke omstandigheden kunnen zich in de vloeistoffen, door den gel opgeslorpt, bijzondere processen afspelen; wellicht staan hiermede de katalytische werkingen in verband, die zij uitoefenen. Reeds is opgemerkt, dat men de ééne vloeistof in den gel door een andere kan vervangen. Prof. v. BEMMELEN heeft dit op groote schaal gedaan. Hij verdrong het water in de gels door alkohol, azijnzuur, zwavelzuur, glycerine, xylol enz. Sommige der gels, o.a. die van glycerine, hebben een bijzonder fraai voorkomen; zij zijn volkomen helder en doorschijnend. Prof. v. BEMMELEN bewaarde ook gels jaren lang onder vloeistoffen en bepaalde dan den verdampings-isotherm. Hij kwam zoo tot de uitkomst, dat het verloop van die lijn in hooge mate afhankelijk is van de geschiedenis (Vorgeschichte) van den gel en bewees daarmede, dat de laatste aan een voortdurende toestandsverandering onderworpen is. Hoeveel water een gel kan absorbeeren bemerken wij tot onze schade aan de zeep, die 75 proc. water kan opnemen en nog tamelijk hard zijn. De bekende transparante zeepen zijn alcohol-gels.

Op dezelfde wijze absorbeert een gel basen, zuren en zouten en de ionen dier verbindingen. Ook dit heeft prof. v. BEMMELEN in zijn onderzoek opgenomen en de uitkomsten in woorden en diagrammen gepubliceerd. De geabsorbeerde stof kan uit een sol of uit een oplossing opgenomen worden. In het eerste geval gaat de absorptie gemakkelijk; er is geen tegenwerking. Poreuze stoffen als dierlijke kool nemen uit colloïdale vloeistoffen, b.v. uit den hydrosol van arsenicumtrisulfide, de stof geheel op. Schudt men tuinaarde met den hydrosol van een kleurstof en filtreert men af, dan is het filtraat geheel kleurloos. Hierop berust de zuiverende werking, die beenderenkool op troebele gekleurde vochten uitoefent en de klarende werking van eiwit, dat men in zulke vloeistoffen een gel laat vormen. Belangrijke processen van het verven van weefsels worden thans begrijpelijk. Zijde en wol worden uitgeverfd met fuchsine en congorood in waterige oplossing, waarin zij in den toestand van sol verkeeren. Linnen en katoenen weefsels worden voor het uitverven met bijtmiddelen, b.v. met verbindingen van tin en aluminium behandeld. Op de vezel blijft dan colloïdaal aluminium- en tinoxyde achter, dat vervolgens in het verfbad de kleurstoffen opslorpt. Voegt men bij de oplossing van een houtkleurstof een aluinoplossing en daarna loog, dan blijft bij het affiltreeren de gekleurde gel op het filter achter, terwijl het filtraat kleurloos is. Ook looistof vormt

met water een sol; zij wordt bij het looien door de dierlijke huid geabsorbeerd; de laatste verliest daardoor haar opnemingsvermogen voor water en is in leder veranderd, dat onder gewone omstandigheden niet meer aan bederf en rotting onderhevig is en toch de buigzaamheid en taaiheid der huid heeft behouden. De bovenstaande technische toepassingen van absorbeerende colloïden zijn zoo belangrijk, dat zij alleen reeds een studie van het proces noodzakelijk maken.

De chemici en technologen zijn het er meerendeels over eens, dat wij met het bovenstaande te doen hebben met absorptie-verschijnselen van gels. Minder algemeen wordt de instemming, als ook de absorptie door gels uit oplossingen van kleurstoffen in de beschouwing wordt opgenomen. Velen meenen, dat men in dezen tak van de ververij aan het tot stand komen van scheikundige verbindingen tusschen vezel en kleurstof moet denken. Wij laten dit verschilpunt geheel rusten. [1]

Bij de absorptie uit oplossingen hebben wij met elkander tegenwerkende krachten te doen; eenerzijds de moleculaire krachten van den absorbeerenden gel, anderzijds de aantrekking tusschen opgeloste stof en oplosmiddel. Hier komt een evenwicht tot stand en wordt als regel de stof tusschen den gel en het oplossingsmiddel verdeeld op een wijze, die van den bouw der colloïdale stof, van den aard van oplossingsmiddel en opgeloste stof, van de concentratie der oplossing bij het evenwicht en van de temperatuur afhankelijk is. Er is hier geen constante deelingscoëfficient zooals bij ware oplossingen, b.v. bij water en zwavelkoolstof, die jodium verdeelen.

Wij verwijzen verder naar de publicaties van prof. v. BEMMELEN in het *Zeitschr. f. Anorg. Chemie.* Wie zich er van wil overtuigen, dat amorphe poreuze stoffen ook opgeloste stoffen opslorpen, filtreere een matig verdunde oplossing van een loodzout door beenderkool. Hij zal het lood in het filtraat niet terug vinden.

Wij merkten reeds op, dat bij het versnellen der gelvorming door electrolyten een gedeelte van de bestanddeelen van het zout in den gel

---

[1] Vergelijk: DR. FAHRION, Zur Theorie der Lederbildung, *Zeitschr. f. angew. Chemie*, Heft 28, 1903.

Een voorstander van de chemische theorie is Prof. DR. GEORGIEVICS. Zie zijn Theorie van d. Färbeproces in Heft 24, Jg. 1903 van het *Zeitschr. f. angew. Chemie.* Een ander standpunt is dat van DR. KÖRNER, dat men uiteengezet vindt in het Jahresbericht der Deutschen Gerberschule zu Freiberg in Sachsen, 1899—1900. Vergelijk ook de theorie van de ververij van ZACHARIAS. *Zeitschr. f. Phys. Chem.*, Bd. 39, Jg. 1902.

teruggehouden wordt. Dit is ook absorptie. Wellicht gaat deze absorptie aan de coagulatie vooraf en is er de oorzaak van. Wij hebben hier niet alleen met opslorping maar ook met hydrolytische dissociatie te doen. Ook dit geval is door prof. v. BEMMELEN uitvoerig bestudeerd. Colloïdaal kiezelzuur absorbeert uit de waterige oplossing van kaliumcarbonaat een bepaalde hoeveelheid alkali, terwijl zich een aequivalente hoeveelheid hydrocarbonaat vormt. Colloïden kunnen ook bij de absorptie van zouten een gedeelte er van ontleden en het zuur absorbeeren, zoodat de base vrij komt. Dit is o. a. waargenomen met de hydrogels van aluminium- en ijzeroxyde in oplossingen van kalium- en ammoniumzouten. Zeer sterk is deze werking bij den rooden hydrogel van mangaanperoxyde, die de haloïdzouten der alkalimetalen en kaliumsulfaat ontleedt. Colloïdale humusstoffen kunnen een kleine hoeveelheid ammoniumchloride, zelfs opgeloste carbonaten, phosphaten en boraten ontleden en de base absorbeeren. Daarom verkrijgt men een zure oplossing, als men een humushoudende bouwaarde met een salmiakoplossing digereert. Ook bij dierlijke weefsels heeft men zulk een hydrolytische splitsing van opgeloste zouten waargenomen. Wellicht komt langs dien weg het vrije zoutzuur in de maag. In de lebklieren moet dan kaliumchloride ontleed en het kaliumhydroxyde geabsorbeerd worden, terwijl het gevormde zoutzuur in de maag diffundeert.

Men begrijpt van welk belang de absorptie verschijnsels zijn met het oog op den bouwgrond. De laatste bevat in de humusstoffen en in vele silicaten absorbeerende colloïden, die water en zouten opnemen uit verdunde oplossingen in den bodem, ze vastleggen en aan de haarwortels der planten aanbieden. Hier heeft men echter weder nieuwe complicaties; er heeft met de absorptie ook substitutie van bestanddeelen plaats, die de uitkomsten minder eenvoudig maakt. Het waterhoudend vermogen dankt de bouwgrond voor een goed deel aan zijn colloïdale bestanddeelen. Wij weten hoeveel water klei en veen kunnen opzuigen en vasthouden. Prof. v. BEMMELEN heeft hier weder een belangrijken arbeid verricht. De studie van de eigenschappen van den bouwgrond is voor hem de aanleiding geweest, om dieper in het onderwerp, de colloïdale stoffen in het algemeen, door te dringen. Wij zijn hier op zulk een uitgestrekt terrein, dat ons niets anders overblijft dan te verwijzen naar den arbeid van prof. v. BEMMELEN, van latere onderzoekers en naar de nieuwste handboeken over landbouwscheikunde.

Wellicht evenwel zijn de studies van v. BEMMELEN, HARDY, PAULI, LOEB en BÜTSCHLI, om slechts de voornaamsten te noemen, door de biologen en physiologen met nog meer belangstelling gevolgd, dan door de landbouwkundigen en de beoefenaars der technische en toegepaste scheikunde. Ook de zuivere theoretici in de chemie kunnen er echter hun voordeel mede doen. Zij weten nu, dat door toevoeging van salmiak of een ander zout een colloïdaal neerslag op het filter teruggehouden kan worden. Zij leeren de formules, die voor amorphe verbindingen gegeven worden, wantrouwen. Het in de analytische scheikunde zoo bekende feit, dat tal van neerslagen in oplossingen van electrolyten een gedeelte van de laatste medesleepen en insluiten, waardoor een herhaald oplossen en precipiteeren noodig wordt, vindt nu zijn volledige verklaring. Het is een absorptieverschijnsel, te weeg gebracht door het amorphe of colloïdale neerslag. Het is nu duidelijk, dat wasschen noch decanteeren hier helpen kan en dat bijzondere kunstgrepen noodig zijn, om zoo gevormde amorphe precipitaten in zuiveren toestand te verkrijgen. En op de zuiverheid van het neerslag, dat men weegt, komt in de analytische scheikunde alles aan.

III

Keeren wij tot de biologen terug. Voor de mikroskopisten onder hen waren de uitkomsten van HARDY een zeer onaangename verrassing. Het is bekend hoe zij de mikroskopische preparaten, vooral die van dierlijke weefsels, met kleurstoffen en fixeermiddelen behandelen, om de verschillende elementen der cellen duidelijker te kunnen onderscheiden. Nu heeft HARDY aangetoond, dat met de gewone fixeermiddelen (sublimaat, osmiumzuur enz.) in eiwit, gelatine en agar mikroskopische structuren voortgebracht kunnen worden, die volkomen overeenkomen met die, welke de mikroskopisten na fixatie bij dierlijke cellen waarnamen en als kenmerkend er voor beschreven.

Men houde hierbij in het oog, dat het protoplasma der levende cel ook in colloïdalen toestand verkeert; men zou er van kunnen spreken als van een levende gelei. Zeer treffend is o.a. de overeenkomst van het beeld van een doorsnede van een met karmijnkorrels vermengde door sublimaat gefixeerde eiwitoplossing met haar netstructuur en met korrels in de knooppunten en de kliercellen met haar korrels van de pancreasklier van een kikvorsch, eveneens in doorsnede onder het mikroskoop bezien. De gedachte ligt voor de

hand, als men kunstmatig in gewone geleien door dezelfde middelen structuren kan doen ontstaan overeenkomstig met die, welke als kenmerkend voor bepaalde dierlijke weefsels beschreven zijn, zou men dan in beide gevallen niet met hetzelfde verschijnsel te doen hebben; zou m. a. w. de waargenomen protoplasma-structuur niet als in elke gelei eerst door de fixeermiddelen of van zelf na den dood ontstaan zijn? En zoo ja, wat blijft er dan over van hetgeen als kenmerkend en typisch voor het levend protoplasma door woord en teekenschrift gegeven is? HARDY maakte doorsneden van velerlei dierlijke weefsels, fixeerde ze met verschillende stoffen en onderzocht den bouw onder het mikroskoop. Hij kwam tot het besluit, dat in het algemeen de levende celstof op fixatieven op dezelfde wijze reageerde als vaste of vloeibare colloïden. Ook zag hij het protoplasma na den dood van zelf de typische structuren der geleien aannemen. Het onderzoek van HARDY is een krachtige aanmaning aan het adres der mikroskopisten om uitermate voorzichtig en sceptisch te zijn, waar zij uit waargenomen al of niet gefixeerde of gekleurde doode weefsels besluiten trekken betreffende de structuur van het levende actieve protoplasma.

Een andere quaestie is het, of het levende protoplasma al of niet een microstructuur bezit. De studie der gels, in het voorafgaande besproken, bracht dit vraagstuk in den laatsten tijd aan de orde. Het werd in bevestigenden en ontkennenden zin beantwoord.

De overeenkomst in eigenschappen tusschen protoplasma en gels, a priori waarschijnlijk, is inderdaad door de nieuwste onderzoekingen meer en meer uitgekomen. Merkwaardig is o. a. het onderzoek van WEBSTER [1] met kikvorschspieren in oplossingen van electrolyten. Hij kwam tot het besluit, dat de structuur van het spierplasma veel overeenkomst schijnt te bezitten met die van den kiezelzuur gel van VAN BEMMELEN, d. i. een colloïdale netstructuur schijnt te zijn, die in de holten van zijn micellen en tusschenruimten door capillaire krachten door absorptie en adsorptie [2] een vloeistof vasthoudt. WEBSTER ging

---

[1] *Absorption of liquids by animal tissues by* WEBSTER. University of Chicago, The decennal Publications.

[2] Er heeft waarschijnlijk in de gels zoowel adsorptie als absorptie plaats. Er heeft m. a. w. in de micellen zoowel doordringen plaats van de moleculen van gels en geabsorbeerde stof als verdichting op de oppervlakken. Deze werkingen zijn echter niet te scheiden. Wij spreken daarom voortaan met PROF. V. B. alleen van absorptie, beiden bedoelend. Zie hierover Die Absorption. 6te Abhandlung s. 324.

proefondervindelijk de opslorping van water en van de ionen van electrolytisch gesplitste zouten door kikvorschspieren na. Hij stelde in het licht, dat de osmotische druk, waarvan men elke verklaring op dit gebied verwacht, slechts een gedeelte der verschijnselen begrijpelijk kan maken; dat men moet letten op de zeer verschillende mate van doordringbaarheid van het sarcolemma van de spier voor de verschillende ionen en boven alles op de ionic-effects, die de osmotic-effects in beteekenis ver overtreffen. De spier heeft een voorkeur voor bepaalde ionen en de opslorping van een bepaald ion brengt een bepaalde verandering teweeg in de eigenschappen van het spierprotoplasma, in het bijzonder in zijn absorptie-vermogen voor water. Hier zijn wij klaarblijkelijk geheel op het terrein van de absorptie van zouten door colloïden, die de gelvorming versnellen, het terrein door VAN BEMMELEN geëxploreerd. Electrolyten spelen ook hier een bijzondere rol. Bevindt de spier zich in de oplossing van een niet-electrolyt — van ureum of rietsuiker b.v. — dan zijn de absorptieverschijnselen volkomen verklaarbaar door de wetten van den osmotischen druk of van de diffusie, naarmate het spiervlies niet al of doordringbaar is voor de opgeloste stof. Ligt de spier in de oplossing van een electrolyt, dan vloeien de verschijnselen grootendeels voort uit de specifieke werking der ionen, bepaaldelijk der kationen. Het spiervlies is b.v. in beide richtingen doordringbaar voor de ionen van natrium, kalium en calcium. WEBSTER legde een spier in isotonische oplossingen van natrium- kalium- en calciumchloride, de spier won aan gewicht in de eerste oplossing 7 proc., in de tweede 39 proc., terwijl hij in de derde 18 proc. in gewicht verloor. Het calcium-ion belette het opnemen van water door dierlijke weefsels. Zulke uitkomsten, zij 't ook niet met geheel dezelfde cijfers, leverden ook proeven van anderen op.

Welk een licht valt hiermede op de beteekenis van zouten voor het levend lichaam. Het schijnt, dat het opnemen van bepaalde ionen aan het protoplasma eerst de constitutie geeft, die vereischt wordt voor een normaal functioneeren. De ionen hechten zich aan de eiwitmoleculen en wijzigen hun eigenschappen en bepalen in 't bijzonder het opslorpingsvermogen voor water. Het bekende feit, dat kaliumzeepen week en natriumzeepen hard zijn, behoort tot deze orde van verschijnselen. Een kikvorschspier blijft in een oplossing van natriumchloride van 0,7 proc. zijn normaal volume en 40 tot 48 uren zijn prikkelbaarheid behouden, terwijl de laatste in een suikeroplossing van dezelfde

concentratie spoedig verloren gaat. In de genoemde oplossing van natriumchloride komt de kikvorschspier spoedig in rythmische contracties, die 24 uren aanhouden. Het natrium-ion alleen werkt giftig. Een tegengift vormen de bi- en trivalente ionen van calcium, barium en aluminium. Bevonden zich geen calcium- en magnesium-ionen in ons bloed, onze spieren zouden zich voortdurend samentrekken. Ook de kalium-ionen in onze lichaamsvochten werken gunstig op de normale werkzaamheid onzer musculatuur. Valt hier niet weder de groote overeenkomst tusschen de gewone gels en protoplasma in het oog? Wij zagen, dat gels ionen absorbeerden en tegen andere uitwisselden, het laatste o.a. bij de colloïdale stoffen van den bouwgrond. Aan het eiwit van het protoplasma zijn bepaalde metaal-ionen gehecht; wordt met zoutoplossingen het aantal of de soort er van door absorptie of uitwisseling gewijzigd, dan wordt de samenstelling en daarmede de werkzaamheid van de spier abnormaal.

De werking der ionen op colloïden vindt reeds haar plaats op therapeutisch gebied. [1] De analogie tusschen colloïdale toestandsveranderingen en processen in de levende stof leert pharmacodynamische betrekkingen vinden. HOFMEISTER vond samenhang tusschen de purgeerende werking van zouten en hun vermogen om eiwit te coäguleeren; waarbij de ionen een rol spelen. Anionen en kationen schijnen hier antagonisten te zijn; de eerste het coäguleeren belettend, de tweede het bevorderend. Het is inderdaad niet te verwonderen, dat men de lijnen nog verder gaat doortrekken en aan het levende protoplasma een mikrostructuur gaat toeschrijven overeenkomstig met die, welke bij vele gels gevonden is; dat men zoo als het ware de stofwisseling-processen in het protoplasma in micro-cellen gaat localiseeren en zoo hun samengaan tracht te verklaren in hetzelfde protoplasma zonder eenige wederzijdsche stoornis. Als verdediger van zulk een plasmatischen bouw heeft zich vooral de Leipziger physioloog BÜTSCHLI leeren kennen. Uitgemaakt is de zaak echter nog niet; sub judice res est. Onder meerderen meent dr. PAULI, [2] dat voorloopig aan de onderstelling van een mikroskopischen honigraatbouw van de levende stof nog een voldoend stevige grondslag ontbreekt. Hij meent de

---

[1] Vergelijk ook over de therapeutische toepassingen: PAULI BIOCHEM, *Centr.-Bl.*, No. 8 van 1 April 1903.

[2] *Der kolloïdale Zustand und die Vorgänge in der lebendige Substanz von* DR. W. PAULI. Vortrag in das morph-physiol. Gesellschaft zu Wien.

verschijnselen van resorptie en van de differentieering der scheikundige processen in het protoplasma nog wel te kunnen verklaren zonder het aannemen van den fijnkamerigen bouw. Hij ontwikkelt dan de hypothese van omkeerbare processen van deels bijzonderen aard, die hij als homo- en heterodroom onderscheidt, en samenhangend acht met het karakter der colloïden, die den evenwichtstoestand gemakkelijk overschrijden (oversmelten van gelatine) en als 't ware een getrouwe herinnering bewaren van de veranderingen, die zij ondergingen. Wij wezen er reeds in het voorafgaande op, dat deze merkwaardige eigenschap van het protoplasma, waarop de verklaring van psychische verschijnselen als het geheugen moet berusten, ook bij de gels gevonden wordt, dat de eigenschappen, die zij met het oog op structuur, op opslorping van water, zouten enz. vertoonen, in hooge mate afhankelijk zijn van wat men met een vreemd woord hunne »Vorgeschichte" genoemd heeft. Wie omtrent dit belangrijke punt nadere bijzonderheden wenscht te leeren kennen, verwijzen wij naar de studie van prof. VAN BEMMELEN. PAULI steunt daarbij op de leer, die HERING en MACH ontwikkeld hebben in zake de gewaarwording van bewegingen. Vooral MACH's *Grundliniën einer Lehre der Bewegungsempfindungen* haalt hij met instemming aan. Hij betreurt het, dat HELMHOLTZ door zijn groot gezag op dit gebied de theorie van HERING betreffende den licht- en kleurenzin zoo lang op den achtergrond drong. PAULI wijst ook op bezwaren, die de theorie van het gelatineeren der colloïden ontmoet, als zij zonder meer op het protoplasma wordt overgebracht. Zeker is de werking van zouten op eiwit geenszins altijd van denzelfden aard als die van electrolyten op gelatineerende colloïden. Zoo behoort o.a. het bekende uitzouten van eiwitoplossingen door magnesium- en natriumsulfaat, waar zulke geconcentreerde zoutoplossingen vereischt worden, zeker tot een andere groep van verschijnselen.

Eigenaardig is ook de werking, die het éóne colloïd op het gelatineeren van het andere kan uitoefenen; de »beschermende werking." [1]

---

[1] Zie A. MÜLLER, „Ueber Suspensionen in Mediën von hoher innerer Reibung." *Ber. d. deutschen Chem. Ges.*, 1904, Jg. XXXVII, § 11—16.

Volgens MÜLLER's onderzoek vereischen sols van metalen, sulfiden enz. toevoeging van grootere hoeveelheden electrolyt, om zich als gel af te scheiden, als in de vloeistof tevens aanwezig zijn colloïden van groote viscositeit zooals eiwit en gommen. Dit moet men in het oog houden bij de toepassingen op het levend lichaam. In het bloed o.a. zullen sols van metalen, b.v. van zilver, dus langer als zoodanig kunnen blijven bestaan dan in gewone waterige vloeistoffen.

De leer van de colloïdale mikro-structuur van de levende stof, door BÜTSCHLI en anderen verdedigd, behoort echter ongetwijfeld tot de meest belangwekkende gezichtspunten, die de biochemie in den laatsten tijd heeft gegeven; al gaat BÜTSCHLI wellicht te ver, als hij de stralingsfiguren, die in gelatine rondom gasblaasjes ontstaan, voor de verklaring der celdeeling gebruikt. De fraaie figuren, die o. a. LIESEGANG in gelei en met behulp van neerslagen wist te doen ontstaan, berusten waarschijnlijk op kernwerking en het is de vraag, of de verklaring van de verschijnselen door BÜTSCHLI beschreven, niet althans gedeeltelijk in deze richting moet gezocht worden. BÜTSCHLI werkte voornamelijk met gelatine. Het gelukte hem niet, om in de ongeprepareerde geleien de honigraatstructuur aan te toonen, zelfs niet met kleurmiddelen, die toch door lijm gemakkelijk worden opgenomen. BÜTSCHLI meent, dat het met ongeprepareerde geleien niet gaat, omdat de wanden der fijne schuimkamers door het verdwijnen van den inhoud door drogen samenvallen en het verschil in brekingsindex tusschen inhoud en wand te gering is, om ze onder het mikroskoop van elkander te kunnen onderscheiden. Door de werking der fixeermiddelen — alkohol, ether, chroomzuur — zouden de wanden dichter en vaster worden.

Wat hiervan ook zij; de leer van de micro-structuur van het protoplasma heeft als werkhypothese althans volle recht van bestaan. Veel onderzoek en veel wetenschappelijke discussie zijn te dezen opzichte nog noodig. Voorloopig behoeven de biochemici en de medici er nog weinig rekening mede te houden, maar de kans schijnt niet zoo gering, dat zij zich van een hypothese tot den rang van een theorie zal opwerken.

De hoogleeraar LANGELAAN, in zijn inaugurale redevoering sprekend over de methoden der morphologie, ruimt aan de genoemde studies een belangrijke plaats in. Hij wijst op de studie van de fijne schuimstructuren der gels en zegt, dat het levend en het gefixeerd organisme dezelfde structuren vertoonen. Hij onderscheidt drie hoofdtypen van fijneren anatomischen bouw van het cellichaam en sluit zich daarbij aan bij hetgeen bij de gels gevonden is. De grondstof van het levend organisme bestaat ten eerste uit netvormig verbonden vezels met een tusschenstof in de mazen. Deze structuur is duidelijk bij gefixeerde eieren van zoogdieren en de levercellen van kikvorschen en in vele levende cellen. Iedere voorstelling van den fijneren bouw van het protoplasma zal er, zegt de hoogleeraar, rekening

mede moeten houden. Naast deze gestrekte elementen heeft men kleine korrels, gelegen in de knooppunten van het net, die volgens sommigen het eigenlijke vormelement van de levende grondstof zouden zijn. Ten tweede vertoont de levende stof den bouw van fijne schuimkamers. Dit is bij de meeste levende cellen niet duidelijk te zien wegens bijzondere omstandigheden. Deze structuur is vaak te herkennen, als de cel sterft. Gewezen wordt er dan op de overeenkomst met den fijnen schuimbouw der gels, op de korrels, die bij beiden slechts in de schuimwanden voorkomen, en zich ophoopen in de knooppunten op de constante hoeken, welke die schuimwanden vormen en meer van dien aard. Dit alles is vooral duidelijk waargenomen bij zeewieren. Ten slotte vermeldt de hoogleeraar een combinatie van beide structuren, schuimwanden met draden of staafjes, die er zich in voortbewegen. Ook op de draadvormige elementen bij deeling der cel, de kernlissen van prof. HUGO DE VRIES, wordt in dit verband de aandacht gevestigd. Zij vertegenwoordigen de grens van het mikroskopisch waarneembare.

De studie van de sols en de gels is inderdaad bijna een biochemische. Zij heeft ons een stap verder gebracht op den weg, die tot een verklaring van het levende organisme moet leiden. Zonder den colloïdaaltoestand ware leven onmogelijk. Aan de ééne zijde hebben wij kristallen, vloeistoffen en echte oplossingen. Dit is het rijk van het anorganische, het doode. Aan de andere zijde staan de amorphe stoffen en de colloïden, die alleen de dragers van het leven kunnen zijn. De laatsten geven in hun veranderlijke natuur ook zoo juist weder het beeld van de levende in onafgebroken beweging en omzetting verkeerende materie. De vernieuwing door de stofwisseling maakt, dat de afloopende processen in de levende stof langen tijd herhaald kunnen worden. Ten slotte evenwel naderen deze processen en die van het dynamisch evenwicht tot het statische, d. i. tot den toestand van vloeistof en kristal, dan is het leven uitgebluscht en heerschen de wetten van het anorganische rijk onbetwist en onbestreden.

In zijn studiën „Zur Chemie der Eiweisstoffe" zegt Dr. SCHULZ: »Ich bin der Meinung dass eine gründliche Erforschung der colloïdalen Eigenschaften der Eiweisskörper das Räthsel der Eiweisschemie eher aufklären wird, als eine detaillirte Untersuchung der krystallinischen Eiweisspaltungsproducte." Inderdaad de studie van de sols en de gels door VAN BEMMELEN, HARDY, QUINCKE, BÜTSCHLI en anderen, was het openen van een nieuw althans nog weinig bearbeid veld

voor het wetenschappelijk onderzoek. Wat RAOULT, VAN 'T HOFF, ARRHENIUS en BAKHUIS ROOZEBOOM deden voor de kristalloïden met hun osmotischen druk en electrolytische splitsing, dat hebben de genoemde onderzoekers gedaan voor de colloïdale stof. Het onderzoek op het laatste veld is in menig opzicht een tegenhanger van dat op het eerste, al vereischte het laatste meer de gaven van den praktischen werker, het eerste dat der geniale intuïtie. Van den luister, die de eerste groep van wetenschappelijke arbeiders sinds lang omgeeft, moet althans iets afstralen op de laatste.

Utrecht.

DUINWANDELING.

De wind blaast en over den kop van een duin stuift het zand. De zuidwesterhelling wordt ontbloot, de noordooster overdekt. Ginds is de grond kaal, de eenjarige planten en de kleine overblijvers hebben het reeds lang opgegeven, de duindoorn en de helm en de kruipwilg trachten het nog zoo lang mogelijk uit te houden. Maar hun wortelstokken en een deel hunner wortels zijn reeds losgewoeld, het zand tusschen hen is weggewaaid. Men ziet hoe krachtig zij ontwikkeld zijn en hoe zeer zij hun best doen, om de eenmaal veroverde plek vast te houden. Een hand dik is het zand los en droog, maar daaronder is het nog vochtig. Hier vertakken zich de wortels en groeien zoo ver mogelijk, deels om in droge tijden het noodige vocht te vinden, deels om de weinige voedingsstoffen, die het water bevat, bijeen te garen. Heftig is de strijd tusschen wind en plant en alleen een heel bepaalde organisatie stelt de laatste in staat het nog zoolang uit te houden.

Van waar die organisatie?

Onder den wind worden de planten allengs met zand overdekt, en er ontstaat eveneens een strijd, maar van anderen aard. Toch zijn het weer in hoofdzaak dezelfde planten die zegevieren. De eenjarigen en de kleine overblijvers worden spoedig overstoven; zij groeien niet snel genoeg, en zijn ook niet vrij genoeg in hun vertakking, om boven den grond te blijven. Hun wortels raken in de diepere lagen allengs meer van den toegang der lucht afgesloten; zij zijn er niet op ingericht zelven in hun weefsel de lucht naar alle takken en uiteinden heen te voeren. Allengs ziet men de fijnere soorten ver-

dwijnen. De vallei, die met Parnassia's en Gentianen en kleine Orchideeën en allerlei fraai bloeiende en heerlijk riekende planten zich tooide, verandert allengs van karakter. Jaren lang houdt de noordoostelijke rand het nog uit. Hier stuift het minste zand in en wordt, als de oppervlakte maar hier en daar wat opdroogt, al zand weggewaaid en op het aangrenzend duin opgedreven. Die rand, welk een rijkdom biedt zij aan den bloemenliefhebber en hoe zoekt zijn oog het eerst in die richting! Elders is het kruipwilg en zegge en nog eens kruipwilg en nog meer zegge, die de geheele vlakte gaan bedekken, een uiterst eentonige, weinig aantrekkelijke flora.

Van waar die eentonigheid?

Alleen voor onze duinen zijn onze duinplanten niet ontstaan. Zij worden ook elders aangetroffen. Sommige op de heide, andere op de zandverstuivingen, nog andere op verschillende groeiplaatsen. Enkele zijn alpenplanten en leven onder dat veel koudere klimaat, onder overeenkomstige omstandigheden. De veld-gentiaan of *Gentiana campestris*, zoo algemeen tusschen Katwijk en Scheveningen, moge als voorbeeld genoemd worden. Andere herinneren aan de woestijn en de blauwdistels of Eryngium, die de kale hellingen onzer duinen met hun wonderlijk fraaie, bleekblauwe tinten sieren, vinden hun nauwste verwanten in de woestijnen van Arabië en omliggende landen. Zoo zou men voort kunnen gaan; zelfs Amerika heeft in de *Erigeron* van Canada en verschillende andere soorten zijn bijdragen geleverd.

Het klimaat en de grond zoeken dus uit. Zij vormen een soort van zeef. Uit de omliggende streken, ja uit ver verwijderde landen, trachten allerlei planten zich in de duinen een nieuwe woonplaats te verwerven. Sommige indringers verdwijnen spoedig en, zoo ik mij wel herinner, is de *Glaucium* zulk een soort, die herhaaldelijk overkomt, jaren lang den strijd volhoudt, maar toch telkens weer verdwijnt. Anderen nestelen zich, maar kunnen geen veld winnen. De *Convolvulus Soldanella*, de zee-*Euphorbia* en de wilde mierik of *Lepidium Draba* behooren daartoe. Weêr anderen worden allengs algemeen, voor hen passen grond en klimaat. De Teunisbloemen uit Amerika kunnen niet meer van inlandsche soorten worden onderscheiden, en de *Corispermum Marshalli*, die gezegd wordt een eeuw geleden door de kozakken te zijn ingevoerd, is plaatselijk een der meest gewone duinplanten geworden.

Men noemt die zeef den strijd voor het leven en haar werking

de natuurkeus; zoo kunnen wij vragen wat zeeft de zeef, en wat kiest de natuur.

Natuurlijk niet het gewone, dat wat ook elders in menigte groeien kan. Maar het buitengewone, dat juist door de mazen van de zeef heên kan gaan, d. w. z., dat tevreden is met de omstandigheden die de droge zandgrond aanbiedt.

Juist zoo zeeft de natuur overal. Overal zijn streken met heel bizondere voorwaarden van klimaat en grond. En overal vinden wij die begroeid met een flora van uitgezochte planten, die daar nog juist kunnen leven en tieren. Zoo op de hooge alpen en in de woestijnen, aan de uiterste grenzen van het leven in het hooge noorden, op de hooge en lage veengronden, aan de kusten der zee en op den grond der salinen. Maar ook, waar de grond middellijk werkt, eerst een bepaalde flora uitkiest en daartusschen dan aan uitgezochte typen de gelegenheid tot uitbreiding geeft, zooals aan slingerplanten in lage bosschen, aan allerlei parasieten en saprophyten, aan schaduwplanten en al dergelijke.

Wij komen zoo tot de voorstelling, dat het geheele plantenrijk bestaat uit een hoofdstam, wiens tallooze soorten onder gewone en gemiddelde omstandigheden leven en groeien en zich vermenigvuldigen. Naast dien hoofdstam, en van hem uitgaande, staan dan talrijke zijtakken in allerlei richtingen van speciale adaptie. Die hoofdstam omvat al het middelmatige en wat niet meer dan middelmatig is blijft daarin. Wat echter uitmunt in een of andere richting wordt geschikt tot een leven onder bijzondere omstandigheden en kan zich daardoor vrij maken van de lastige concurrentie en den geweldigen druk, die het middelmatige noodzakelijk met zich brengt. Zij gaan door de zeef en die scheiding is hun voordeel.

De zeef is dezelfde voor elken grond en voor elk bizonder klimaat. Zij zift voortdurend op alle punten rondom den hoofdstam. Van daar dat alles er doorgaat wat kan. Zoo komt het dat onze duinflora planten van allerlei geslachten en familiën omvat, die in botanische kenmerken de grootst mogelijke verscheidenheid aanbieden, maar die allen in één opzicht met elkander overeenkomen. Zij zijn geschikt voor het leven in onze duinen. Of zij dit zijn door haar wortels of wortelstokken, door het snel voortbrengen van veel zaad, door zeer geringe eischen bij de ontkieming, of door welke oorzaak ook, is natuurlijk onverschillig. Toch dragen allen een gemeenschappelijk karakter.

In veel hoogere mate is dit het geval op de alpen. Waar bij ons duinen en duinvalleiën, kale plekken en boschjes nog heel wat verscheidenheid opleveren, is op de toppen der alpen, aan de grenzen der eeuwige sneeuw, de scheiding der typen een veel grootere en veel volledigere. Lage planten met kleine harde bladeren, meest groote en fraaie bloemen en dikke en lange wortelstokken vormen hier een gemakkelijk te herkennen type. Zoo is het ook elders en telkens bepaalt een nauwer begrenzing van de eigenschappen van klimaat en grond een eigen karakter der flora.

Naast de vraag, hoe de zeef werkt, staat een andere. Hoe komt het dat er in den grooten hoofdstam, in de massa van het middelmatige, toch nog zooveel verscheidenheid ontstaat, dat elke bizondere landstreek daaruit een bizondere flora putten kan? Deze vraag is tot nu toe een bron van veel beschouwingen maar van weinig proefnemingen geweest. Langen tijd heeft men gemeend, en nog vrij algemeen vindt men die meening verspreid, dat de zeef niet alleen zeeft. Zij zou eigenlijk niets vinden om te ziften. Maar zij zou alle soorten, die maar eenigszins daartoe plooibaar waren, allengs zoo veranderen, dat zij ten slotte wel door de mazen konden gaan. De natuurkeus zou niet alleen uitzoeken, maar ook zelf de uit te zoeken soorten maken.

Echter, zóó scherp zijn de flora's niet gescheiden. Men zou dan de duinplanten alleen op de duinen, de alpenplanten alleen op de alpen moeten vinden. Men vindt integendeel dezelfde planten, zoo niet allen, toch voor het grootste gedeelte in den hoofdstam terug. Zelfs de zeer eigenaardige flora der woestijnen van de zuidwestelijke staten van Noord-Amerika is niet geisoleerd. Zij vindt haar oorsprong op de droge hellingen voor de Sierra Nevada, de Rocky Mountains en andere naburige gebergten. Van hier uit hebben zich wellicht de meeste woestijnplanten op haar tegenwoordig gebied verspreid; want weinig soorten schijnen uitsluitend in de woestijnen zelven voor te komen.

Men kan dus aannemen dat in de hoofdmassa der plantensoorten, die onder gemiddelde omstandigheden groeien, voortdurend allerlei nieuws ontstaat, waarvan het een voor deze, het ander voor gene uitersten toevallig meer geschikt is. Komt dan de gelegenheid, dan breiden zulke soorten zich daar snel en dikwijls in geweldige aantallen van individuen uit; komt de gelegenheid niet, dan blijven zij onbeteekenend en verdwijnen vroeger of later weer.

Die bizondere geschiktheid voor bepaalde uitersten kan soms verkregen worden met gelijktijdig verlies van de geschiktheid om onder gewone omstandigheden te leven, maar dit schijnt toch zeldzaam te zijn. Veel natuurlijker is het, dat zij bij de bestaande eigenschappen verworven wordt. En is dit zóó, en heeft dan de plant gelegenheid gehad om zich te isoleeren, dan zal zij het vermogen behouden om terug te keeren tot de vroegere levensvoorwaarden, overal en telkens wanneer de omstandigheden dit noodig maken. Vroeger of later kan zij dan dit slapende en nutteloos geworden vermogen verliezen; maar er zijn een aantal planten, vooral op de alpen, die het trots een eeuwenlang verblijf aan de sneeuwgrens, toch nog ten volle behouden hebben.

Scheurt men van zulk een alpenplant, b.v. van een zonneroosje of Helianthemum, een helft af, om die in zijn tuin in de vlakte te planten, dan ziet men dien terugkeer in eens. De helft op de alp blijft natuurlijk zooals zij was; maar de helft in den tuin wordt hooger, met ijle stengels, langere geledingen, lossere en breedere en weekere bladeren, alles boven den grond meer en onder den grond minder vertakt. In één woord, het karakter van een middelmatige vlakteplant treedt plotseling te voorschijn, het was niet verloren gegaan, maar alleen tijdelijk ongebruikt gebleven.

Iets dergelijks toonen onze kruipwilgen. Hun naam verdienen zij alleen op de stuivende plaatsen der duinen. Elders, vooral in vochtige valleien en langs greppels, kruipen zij niet, maar groeien vrij hoog op. Men herkent ze niet meer en toch is het dezelfde plant.

Hoever strekt zich dit uit? Eupatoriums en Lythrums en tal van andere soorten zijn hoog langs slooten en dwergachtig in de duinstreek. En zulke verschillen komen in tal van andere gevallen terug. Hoe belangrijk zou het zijn van dit adaptieverschijnsel, dat partieel is, een meer volledig overzicht te hebben. De eene helft van een plant in de duinstreek en de andere helft op een vruchtbaren grond, welk een leerzaam overzicht zou zulk een verzameling van den waren invloed der zandgronden geven!

HUGO DE VRIES.

DE BIOLOGISCHE TENTOONSTELLING TE AMSTERDAM.

'tIs Juni 1905 en ik zie een groote menigte van bezoekers binnenkomen in Artis en zich spoeden naar de tentoonstellingszalen; daar is geopend de biologische tentoonstelling, de eerste van dien aard in ons land. Wel zijn gedurende de laatste jaren kleinere tentoonstellingen gehouden door de afdeelingen der Nederlandsche Natuurhistorische Vereeniging; maar van een van dezen omvang, bijeengebracht door de geheele Vereeniging en dan in zoo krachtige samenwerking met het Koninklijk Zoölogisch Genootschap »*Natura Artis Magistra*", kan worden gezegd dat zij de eerste is. Een vriendelijken indruk maakt reeds dadelijk het geheel, een schat van groen en bloemen roept den binnentredenden het »welkom" toe en, heeft men voldoende genoten van dien eersten aanblik en gaat men nauwkeuriger zien wat hier van planten en dieren is saamgebracht, dan weten wij werkelijk niet waarmee te beginnen, zooveel mooi's, zooveel wat ons boeit is hier bijeen. Is het wonder dat het vol, overvol is van belangstellenden en dat hier en daar de voorwerpen zóó de aandacht trekken, dat wij maar verder gaan in de hoop later gelukkiger te zijn, omdat er nu toch geen plaatsje te bekomen is om ze te zien? Onder al die bezoekers wandelen ongemerkt rond de twee redacteuren van »*De Levende Natuur*", in gezelschap van den secretaris van het comité van uitvoering dezer tentoonstelling, vroeger hun mederedacteur; en ik stel me zoo voor dat het welslagen van en de belangstelling in deze tentoonstelling een bijzonder aangename ervaring voor hen moet wezen, het gunstig gevolg van hun onvermoeiden arbeid van vele jaren!

Maar.... wij schrijven pas Juni 1904, en eerst in het volgende jaar zal die biologische tentoonstelling gehouden worden; welnu, dan is het juist nu de tijd er voor om veler aandacht op haar te vestigen, bij velen belangstelling voor haar op te wekken of te vermeerderen; en zoo mogen dan ook de volgende regelen er iets toe bijdragen om

het uitnemende plan, door de Natuurhistorische Vereeniging en Artis gevormd, goed te doen slagen.

Het verheugt mij zeer dat nu tot uitvoering zal komen een reeds zoo dikwijls uitgesproken lievelingsdenkbeeld van veel natuurvrienden in ons land. In Maart 1897 schreef de redactie van het tijdschrift »*De Levende Natuur*" dat het bestuur van het genootschap »*Natura Artis Magistra*", dat reeds gedurende tal van jaren de belangen der natuurlijke historie hier te lande met den meesten ijver voorstaat, het plan had opgevat om in 1898 een tentoonstelling te organiseeren, gewijd aan de studie van het dieren- en plantenleven. De Nederlandsche liefhebbers zouden dan een gelegenheid hebben de resultaten van hun eigen arbeid te laten zien en kennis te maken met het werk van anderen; nu de natuurzin steeds meer ontwaakt, moet ieder tot onderlinge opwekking en leering met zijn werk voor den dag komen. Laat Nederland, dat bij de studie der levende natuur in zooveel opzichten de leiding geeft, ook nu het eerste land wezen dat een biologische tentoonstelling houdt! Welk een heerlijke gelegenheid geeft dat werken en verzamelen voor de tentoonstelling tot ontspanning van geest en lichaam! »Meer kan natuursport zijn voor hen, die nog niet aan den ernst des levens toe zijn, en nòg meer voor hen, wier rusttijd na 's levens arbeid gekomen is. Als zoodanig staat de liefhebberij, die wij trachten te bevorderen, dunkt ons, minstens even hoog als elke andere tak van de moderne, welig wassende boomsoort, die sport heet. Als tegengif bij geest- of lichaamsloopend werken in onzen tijd van arbeidsverdeeling en vooral als troostmiddel bij hevige, onverwachte slagen van het lot; ook als middel om de gemoedsrust te bewaren of te herkrijgen bij niet al te hevig lichamelijk of geestelijk lijden, staat natuursport ongetwijfeld hooger. Maar zal het beluisteren, het waarnemen en het doorgronden van de ons omringende natuur die verfrisschende, opwekkende en verheffende macht verkrijgen, dan moet er gestreden worden tegen de drie grootste vijanden van al wat goed en schoon is: onkunde, onverschilligheid en overdrijving. — Een programma voor de tentoonstelling werd vastgesteld, aanwijzing werd gegeven in welke richting en hoe met kans op goeden uitslag moest worden gewerkt, toen het bleek dat de tijd van voorbereiding wel wat kort was, en het besluit genomen werd de tentoonstelling tot 1899 uit te stellen. Maar door een samenloop van omstandigheden is dat jaar voorbijgegaan zonder dat het plan tot uitvoering kwam, jammer om de goede zaak zelf, jammer om

het inmiddels in »*De Levende Natuur*" verschenen uitvoerig en met veel zorg opgemaakte programma. Maar de moeite hieraan besteed zou blijken niet te vergeefs te zijn geweest; immers, dat zelfde programma, slechts hier en daar gewijzigd, is nu vastgesteld voor de tentoonstelling van het volgend jaar. Bovendien is een handleiding verschenen voor de medewerkers en op aanvrage wordt deze kosteloos toegezonden door den secretaris van het uitvoerend comité, den Heer J. JASPERS JR., Lijnbaansgracht 11, te Amsterdam. Dat is een keurig boekje, geschreven met de bedoeling om »nog wat meer leiding en voorlichting te verschaffen dan in het programma het geval kon zijn, en daardoor de medewerking meer algemeen te maken. Want wij wenschen die deelneming niet beperkt te zien tot den kring dergenen, die tot de eigenlijke beoefenaars der natuurlijke historie behooren. Wij richten ons ook tot hen, die niet studeeren, zoo ze slechts vrienden der natuur zijn. Wie op zijn wandelingen belangstelling heeft voor de dieren en planten, die hem omgeven, wie met genoegen een natuurhistorisch opstel in weekblad of tijdschrift leest, wie wat zorg en oplettendheid heeft voor zijn kamerplanten of zijn tuin, beschouwe zich als tot deelneming aan de tentoonstelling uitgenoodigd." *Ieder* is in staat mede te werken, al was het alleen maar door toezending van decoratief materiaal, want, tusschen veel wat wij te zien zullen krijgen, dat biologisch zeer merkwaardig is, maar dikwijls uit dood materiaal, gedroogd of als spiritus-praeparaten bestaat, tusschen dat alles in moet veel wat leeft en bloeit en geurt en kleurt leven en luister bijzetten aan het geheel. Planten nu, die voor versiering dienen kunnen, kan een ieder vinden, in welke omgeving hij ook wonen moge, hetzij lischdodden of mooie grassen, zeedistels of krachtige vruchtdragende takken, of iets anders wat tot opluistering dienen kan; en dan is het volstrekt niet onwaarschijnlijk dat ook onder uwe verzameling nog wel iets biologisch merkwaardigs te ontdekken valt. Bovendien verdient het alle aanbeveling dat eenige personen samenwerken in een zelfde richting, om op die wijze de inzending zoo volledig mogelijk te doen zijn. Zóó zou b.v. kunnen in bewerking genomen worden een ontwikkelingsreeks van schub tot blad bij een knop, van zaad tot kiemplant en plant, van bloem tot vrucht.

Nu sprak ik tot heden bijna uitsluitend over planten; maar wanneer wij ons oog op de dieren vestigen, is de keuze even rijk en voor iedereen even gemakkelijk. Wat geven ons de insekten b.v. niet

verbazend veel te zien, zooals dan ook in de handleiding is opgenoemd, waaruit ieder, indien hij daartoe lust gevoelt, een keuze kan doen. Werkelijk, èn het plantenrijk èn het dierenrijk bieden onderwerpen ter behandeling in overvloed, als de opgewektheid en de lust er maar zijn, als er maar genoeg belangstelling is voor de levende natuur om aan den arbeid te gaan. En nu kan ik me nog voorstellen dat iemand tot me komt en zegt: »ik wil gaarne meedoen, maar ik weet niet wat ik eigenlijk kiezen zal." Is er onder de lezeressen of lezers van deze regelen iemand die deze opmerking tot mij zou willen maken, dan antwoord ik haar of hem: de handleiding doorlezende, kwamen mij de volgende onderwerpen in de gedachte als voor ieder geschikt ter bewerking: »1°. een verzameling bladskeletten en lichtafdrukken van levende bladeren; 2°. een terrarium met duin- of moeras- of klei- of zandplanten en dieren; 3°. een duin- of zand-, of klei- of veenveldje, een plantengenootschap bevattende; 4°. dak- of hoogduinflora; 5°. bescherming en verdediging van planten; 6°. verspreiding van vruchten en zaden; 7°. vermenigvuldiging, geslachtelijke en ongeslachtelijke; 8°. voorjaars- en herfsttinten; 9°. éen insekt, ontwikkeling, nut, schade, enz.; 10°. éen plant, zaad, kiem, kiemplant, eenjarige tak, bloeiende tak, vruchtdragende tak; 11°. bladvormen in verband met groeiplaats en omgeving, en overgangen; 12°. aanpassing aan grondgesteldheid en klimaat en invloed van uitwendige omstandigheden.

Laat mij deze aanbeveling in aller welwillende aandacht van onze aanstaande biologische tentoonstelling mogen eindigen, met de woorden waarmede de meergenoemde handleiding eindigt: »zijn er nu ten slotte veel woorden noodig om tot medewerking op te wekken? Ons dunkt van neen. De wetenschap zal er door worden bevorderd. En voorts: wie de liefde voor de levende natuur bij anderen opwekt en onderhoudt, doet stellig een werk, dat ook maatschappelijke waarde heeft."

Dr. Calkoen.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER ERFELIJKHEID EN VERANDERING DER KLEUREN.

DOOR

C. L. W. NOORDUYN.

In het nummer van December j.l. van dit tijdschrift vroeg ik aan het slot van mijn opstel: »*Iets over kleuren, kleurverandering der vogels en paring van variëteiten*", om proeven te willen nemen met paringen van witte ratten en muizen met gewoon gekleurde, opdat daaruit de wetten, regelende de erfelijkheid der kleuren, zouden kunnen worden nagegaan. Het was mij niet bekend, dat in de laatste jaren vele proefnemingen op dit gebied waren gedaan en ter wille van hen die verder daarin willen doordringen dan de mij toegestane plaatsruimte gedoogt, wil ik aan het slot hiervan naar de verschillende bronnen verwijzen.

Van dr. W. BATESON te Grantchester—Cambridge, mocht ik een afdruk ontvangen van zijn belangrijk opstel over »*The present state of knowledge of colour-heredity in mice and rats*" en het was naar aanleiding daarvan dat ik een verdere studie over dit onderwerp maakte, waarvan ik hier een en ander wensch mede te deelen. Ik hoop daarmede te bereiken dat men gelijksoortige proefnemingen zal gaan doen met de paringen van variëteiten onzer huisdieren, die het ontstaan en het in stand houden van nieuwe variëteiten zal kunnen tengevolge hebben.

Het ligt voor de hand dat juist ratten en muizen door verschillende navorschers zijn uitgekozen om de proefnemingen te doen. Ze zijn klein, goedkoop, gezond en telen zich vlug voort, zoodat ze als het ware daarvoor waren aangewezen. Na tal van proefnemingen met

erwten heeft in 1865 GREGOR MENDEL zijn wet der erfelijkheid beschreven, welke proefnemingen later zijn bevestigd door DE VRIES, CORRENS, TSCHERMAK en WEBBER. Dit had tengevolge dat hetgeen MENDEL bij hybridiseering van planten vaststelde, werd getoetst aan de gevolgen van paring der variëteiten van ratten en muizen.

Tot recht verstand van hetgeen volgt, wil ik den lezers in het kort mededeelen wat MENDEL ontdekte.

WET VAN MENDEL.

Van de erwt bestaan, zooals bekend is, verschillende variëteiten, die zich onveranderd voorttelen. Die afwijkingen van de gewone soort toonen zich op verschillende wijzen, als in de kleuren der bloemen of stengels, vorm der bladen, kleur der zaden, vorm daarvan, enz. Nu vond MENDEL, dat bij kruising van planten der oorspronkelijke soort met die van een der variëteiten, welke dan ook, alle daarvan komende hybriden de uiterlijke kenteekenen der oorspronkelijke soort hadden.

Een voorbeeld: De eerste generatie of m. a. w. de hybriden, voortgekomen uit ronde erwten, gekruisd met gedeukte, gaven allen zonder onderscheid ronde erwten. Noemen we de oorspronkelijke soort (ronde zaden) **a** en de varieteit (gedeukte zaden) **b**, dan verkreeg hij uit **a** $\times$ **b** zonder eenige uitzondering alleen ronde zaden, dus **ab** heeft de uiterlijke kenteekenen van **a**. Hij noemde de uiterlijke kenteekenen van **a** daarom *domineerende* (overheerschende) en daartegenover die van **b** *recessieve* (onderworpen),

De hybriden **ab** hadden nu uiterlijk het kenmerk van **a** en in latenten toestand het kenmerk **b** in zich, hetgeen uit de eerste generatie daarvan blijkt. De hybriden **ab** onderling gekruisd, gaven toch op iedere *vier* erwten *drie* met het kenmerk **a** en *één* met het kenmerk **b**.

Uit de tweede generatie der hybriden blijkt het volgende. De zaden met het kenmerk **b** van de eerste generatie gaven in de tweede generatie uitsluitend zaden met het kenmerk **b**, het recessieve, terwijl de zaden met het domineerende kenmerk **a** uit de eerste generatie bleken te bestaan in verhouding als **1 a** tot **2 ab**, daar van ieder drietal dezer zaden er weder één was, die uitsluitend het domineerend kenmerk **a** bleek te bevatten en twee met het uiterlijk **a** tevens in latenten toestand het uiterlijk **b**. Duidelijkheidshalve **a** het domineerende kenmerk noemende, **b** het recessieve, dan stellen we den hybridevorm daarvan voor als **ab**.

ab, onderling gekruist, geeft op iedere vier zaden, dus in de eerste generatie

(a + a)	(a + b)	(b + a)	(b + b)
1	2	3	4

1 geeft, onderling gekruist, alleen (a + a).

2 en *3* geven, onderling gekruist, weder op iedere vier zaden (a + a), (a + b), (b + a) en (b + b).

4 geeft, onderling gekruist, alleen (b + b).

Bij de derde en volgende generaties merken we hetzelfde op. Aannemende dat iedere erwt vier zaden geeft, dan krijgen we de volgende verhoudingen:

	a	ab	b	a : ab : b
1ste gen.	1	2	1	1 : 2 : 1
2e »	6	4	6	3 : 2 : 3
3e »	28	8	28	7 : 2 : 7
4e »	120	16	120	15 : 2 : 15
nde »				$2^n - 1$: 2 : $2^n - 1$

KRUISING VAN VARIËTEITEN VAN DE MUIZEN.

Prof. CUÉNOT te Nancy heeft talrijke proefnemingen gedaan met witte en gewoon gekleurde muizen, waarvan hij de resultaten medededeelt in de *Archives de zoölogie expérimentale et générale* (1902 en 1903). De verkregen uitkomsten zijn zóó verrassend, dat ik daarvan hier in het kort melding wil maken.

Hij kruiste dan gewone huismuizen (*mus musculus*) met de albino's daarvan, dus met witte met roode oogen en verkreeg steeds, zonder eenige uitzondering, gewoon gekleurde muizen, hetzij dat het mannetje of het vrouwtje een albino was. De grijze kleur was dus domineerende over albinoïsme, dat derhalve recessief was. Zooals hij het noemt, was dus het pigment domineerende over gemis van pigment.

Noemen we wederom de grijze kleur **a** en de witte **b**, dan gaf **a** × **b** steeds **ab** met de kleur van **a**. Deze hybriden **ab** paarde hij onderling en hij verkreeg daaruit 270 jongen, bestaande uit 198 grijze en 72 albino's, zich verhoudende als 2,75 tot 1 en dus dicht bij de verhouding volgens MENDEL's wet, zijnde 3 : 1.

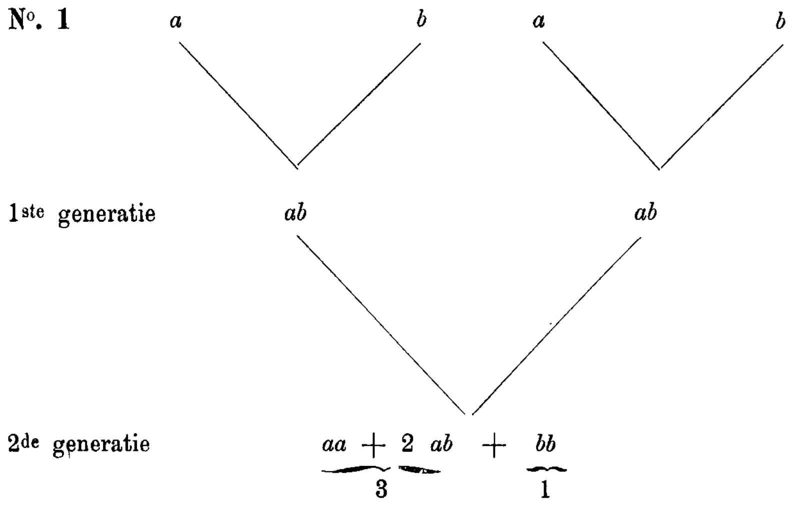
Indien nu die wet ook op verdere paringen van toepassing was, dan moesten de 198 grijze exemplaren der eerste generatie bestaan

uit 66 zuiver grijze en 2 $\times$ 66 of 132 grijze met de witte kleur in latenten staat, of wel 66 **a** en 132 **ab**. Aan de kleur was natuurlijk niet te zien of de grijze behoorden onder de *a's* of onder de *ab's*. Van bijna de helft der paartjes verkreeg hij uitsluitend grijze n.l. 189, terwijl de andere helft bij iederen worp grijze en witte gaf en wel 162 grijze en 57 albino's. Van de eerste helft had dus een der ouders of wel beide alléén het kenmerk **a** en **b**. De verhouding van grijs tot wit is dus vrij wel gelijk 3 : 1.

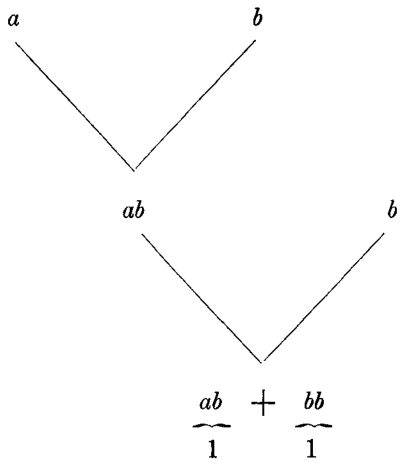
Hij schrijft verder: Dat de kenmerken gescheiden blijven in de nakomelingen van grijs $\times$ albino, kan nagegaan worden uit een andere reeks van proefnemingen. De grijze, uit de eerste kruising voortgekomen, heeft voor de helft albinobloed; deze gepaard met een albino geeft albino's en grijze met $^3/_4$ albinobloed; de grijze met $^3/_4$, gepaard met een albino, geeft albino's en wederom grijze, die $^7/_8$ albinobloed in zich hebben, enz. Bij iedere paring hebben de grijze de kenmerken **a** en **b** en de witte **b** alleen en zouden daaruit evenveel grijze als albino's moeten voortkomen. Dit heeft zich gedurende 5 generaties volkomen bewaarheid en de voortgezette kruising met albino's deed het aantal grijze jongen niet verminderen.

Het vorenstaande schematisch voorgesteld krijgen we:

a = grijze muis
b = albino muis



N°. 2



Nu doet CUÉNOT een zeer interessante mededeeling. Hij zegt n.l. dat hij dikwijls uit paring van grijze hybriden der 3de generatie met albino's, een nieuwe variëteit verkreeg, die zwart behaard was, een verschijnsel waarop ook door andere schrijvers o. a. CASTLE, V. GUAITA en HAACKE is gewezen. Deze zwarte variëteit onderscheidde zich door een prachtige, fluweelachtig zwarte kleur, die onder den buik wat lichter is, terwijl elke vale tint ontbreekt. Kruisingen van deze zwarte mutatie met albino's volgen weder nauwkeurig de wet van MENDEL. De hybriden der eerste generatie zijn zwart en deze onderling gepaard geven weder 3 zwarte op 1 albino (schema n⁰. 1; kruist men ze weder met albino's, dan krijgt men evenveel zwarte als witte (schema n⁰. 2).

Is vroeger gebleken dat de oorspronkelijke kleur, n.l. grijs, domineerde over wit, hieruit ziet men dat de zwarte mutatie op juist dezelfde wijze over wit domineert.

CUÉNOT zette zijn onderzoekingen verder voort en kruiste de zwarte mutatie met de wilde grijze en bevond dat de wet van MENDEL ook hierbij tot haar recht kwam. Daarbij bleek tevens dat de grijze kleur op dezelfde wijze domineerde over de zwarte als over de witte. Grijs domineert dus over zwart en zwart over wit, evenals grijs over wit.

Een bewijs dat zwart recessief is aan grijs vindt men nog hierin, dat deze zwarte, onderling gepaard, *nooit* grijs voortbrengen, hoeveel grijze voorouders zij ook hebben, evenmin als twee albino's ooit iets anders dan albino's voortbrengen, ook al hebben zij anders gekleurde voorouders.

Wanneer we deze feiten vergelijken met de ondervinding op kanariegebied opgedaan, dan zouden we daaruit kunnen besluiten, dat geel is recessief aan bruin en bruin aan de donkere kleur van den wilden vogel. Twee groene kanaries kunnen, tengevolge van atavisme, bruine jongen krijgen en twee bruine, op diezelfde wijze, gele, maar van twee geheel gele krijgt men nooit bruin of groen en van twee bruine nooit groen. Wit- of lichtgeel is ook recessief aan hoog- of goudgeel.

CUÉNOT verkreeg ook enkele malen gele muizen, hetgeen zijn verklaring vindt in de kleurstoffen der haren. Hij zegt, dat de vacht van grijze muizen wordt gevormd door haren, die twee pigmenten bevatte, nl. een zwartachtig bruin en een geel, terwijl bij zwarte muizen het gele pigment geheel ontbreekt. Bij de gele muizen treedt dus het gele pigment het meest op den voorgrond, terwijl het zwarte geheel of gedeeltelijk ontbreekt.

BATESON onderscheidt *drie* pigmenten en wel zwart, bruin en geel.

Bij den heer HECKHAUSEN te Beek (Ubbergen) zag ik een nest jonge muizen, bestaande uit geheel zwarte en chocolade-bruine, welke laatsten roodbruine oogen hadden van dezelfde kleur als de kaneelkleurige kanaries. Deze bruine kleur duidt op vermindering van pigment, waarmede de roodbruine oogen gepaard gaan.

Alvorens van zijn belangrijke mededeelingen af te stappen, meld ik nog dat CUÉNOT heeft aangetoond, dat het niet onverschillig is of de albino's van zuiver ras zijn of anders gekleurde voorouders hebben en dus albino's ook een latente eigenschap kunnen bezitten. De zwarte muizen, gepaard met albino's, voortgekomen uit de grijze kruising, gaven grijze en gepaard met albino's, voortgekomen uit de zwarte kruising, gaven zwarte nakomelingen.

BATESON teekent daarbij aan, dat door verdere proefnemingen nu moet blijken, hoe de albino's van verschillende afstamming zich gedragen en stelt voor eerst te paren b.v. albino's van zwarte met die van grijze afstamming en de jongen daarvan, welke natuurlijk allen albino's zijn, weder te paren met een andere rein geteelde variëteit.

Dat albino's een of ander pigment in latenten toestand kunnen hebben, heeft HAACKE (1895) reeds beschreven. CUÉNOT's mededeeling is dus niet nieuw. HAACKE kreeg van een gele muis en een albino twee vrouwelijke albino's, die hij met zwarte muizen paarde, welke in verschillende geslachten geen geel in hunnen stamboom hadden. Hij

kreeg daaruit onder de jongen ook gele; de gele kleur was dus door de vrouwelijke albino op de jongen overgedragen. Proefondervindelijk bleek hem dat bij paring van gele muizen met een blauwgrijze variëteit naar verhouding veel gele werden geboren, waaruit hij besluit, dat de gele kleur gemakkelijker overdraagbaar is.

KRUISING VAN VARIËTEITEN VAN DE RAT.

CRAMPE heeft in den breede zijn resultaten beschreven, verkregen door paring van wilde ratten (*mus decumanus*) met albino's. Zijn studie is zeer ingewikkeld en moeilijk te volgen, daarbij zeer omvangrijk, zoodat ik volstaan moet met eenige zijner voornaamste bevindingen mede te deelen.

In tegenstelling met de ondervinding bij muizen opgedaan, waar de hybriden van gewoon gekleurde × albinos steeds gewoon gekleurde waren, zegt CRAMPE dat die hybriden bij ratten in twee vormen voorkwamen en wel *a*, geheel grijze, evenals het wilde type, *b*, grijs met enkele witte teekeningen, wat men in Engeland onder „ticked" of „marked" verstaat.

Uit *a* × *a* en *b* × *b* verkreeg hij nu zeven verschillende variëteiten en wel:

1 geheel grijs;
2 grijs met enkele witte teekeningen;
3 wit en grijs;
4 albino (geheel wit met roode oogen);
5 zwart en wit;
6 zwart met enkele witte teekeningen;
7 zwart.

a × *a* gaf alle variëteiten, behalve 3 en 5.
b × *b* gaf ze alle zeven.

BATESON zag bij hybriden van gewone ratten met albino's eenige die grijs waren met een onregelmatig, weinig wit aan borst en buik en houdt deze voor het type 2 van CRAMPE.

Bij paring dezer zeven typen met elkaar, bleek de 4de steeds recessief te zijn aan alle anderen, terwijl deze albino's, onderling gepaard, nooit iets anders dan albino's voortbrachten.

Elk type, onderling gepaard, toonde het volgende aan:

1 × 1	gaf	1	2		4		6	7
2 × 2	„	1	2	3	4	5	6	7
3 × 3	„			3	4	5		
4 × 4	„				4			

5 × 5	gaf	4	5		
6 × 6	„	4	5	6	7
7 × 7	„	4		7	7

waaruit blijkt, dat ieder type domineert over albino en het wilde type over allen.

Driekleurige ratten en muizen schijnen tot nu toe nog niet te zijn gekweekt, hoewel het dunkt mij niet twijfelachtig is of ze zijn bij voortgezette paring der variëteiten wel te krijgen.

Witte ratten en muizen met zwarte oogen zijn nog niet gekweekt en naar mij verzekerd werd zouden voor deze variëteiten in Engeland buitensporige prijzen kunnen worden gemaakt. Toch zullen ook deze wel te kweeken zijn; want ik zag onder vogels verschillende albino's, waarvan de oogen niet rood, maar de gewone kleur hadden.

CRAMPE vond dat type 5, wanneer daaruit bij onderlinge paring ook albino's voortkwamen, bij paring met albino's, albino's gaf; verkreeg hij uit onderlinge paring van 5 geen albino's, dan kreeg hij ze ook niet uit de paring van 5 met 4.

Bij gemis van omschrijving der 7 typen, meent BATESON, met het oog op bekende rattenvariëteiten, ze als volgt te kunnen beschrijven:

1 als de wilde rat;

2 als de wilde rat, maar met een meer of minder scherp aangeduide witte streep onder het lichaam (misschien met gelijktijdig wit aan de voeten);

3 kop en schouders als de wilde; deze kleur loopt in een breede, somtijds onderbroken streep, over den rug tot aan de stuit; de rest van het lichaam is wit;

4 albino (geheel wit met roode oogen);

5 als 3, maar zwart in de plaats van grijs;

6 als 2, maar zwart in de plaats van grijs;

7 zwart.

HAACKE beschrijft de variëteiten 3 en 5, door handelaren „kongoratten" genoemd, bijna gelijk. Het voorste gedeelte van het lichaam is volgens hem grijs of zwart, met een gelijkgekleurde streep over den rug; de rest is wit.

VON GUAITA nam proeven met kruisingen tusschen de albino's van de huismuizen met Japansche dansmuisjes. Ik wil hier ook in het kort mededeelen wat hij daarbij verkreeg. Echte Japansche dansmuizen hebben gewoonlijk kop en schouders zwart en het overige gedeelte

van het lichaam wit. Zij ontleenen hun naam aan hunne eigenaardig draaiende beweging wanneer ze opgewekt zijn. Ze zijn 12—13 c.M. met inbegrip van een staartlengte van ongeveer 5 c.M. Onze huismuizen zijn 17—18 c.M. met inbegrip van staart van 8—9 c.M.

Hij verkreeg als hybriden, evenals HAACKE, ook uitsluitend muizen van de gewone grijze kleur en ook in grootte kwamen ze met de huismuizen overeen. Zij waren van een zeer wilden en levendigen aard, zulks in tegenstelling met de ouders, maar de dansende bewegingen kwamen in deze generatie niet voor, wel in de volgende. We zien hier dus niet alleen

TERUGSLAG

tot het wilde type in kleur en vorm, maar zelfs ook in geaardheid. Wat de kleur betreft, hebben we derhalve bij de kruising der variëteiten van de huismuis hetzelfde verschijnsel als hetgeen ik van kanaries en spreeuwen beschreef [1]. Iedere variëteit heeft de geërfde eigenschap in zich, om in haar kleur voort te telen en in slapenden (latenten) toestand die om de oorspronkelijke kleur voort te brengen. De tegenovergestelde, of liever elkaar tegenwerkende krachten der erfelijkheid, heffen elkaar geheel of ten deele op en de latent gebleven eigenschap treedt daardoor geheel of ten deele te voorschijn.

Dat kruislingen en bastaarden een meer wilden aard hebben, wordt ook door DARWIN besproken. (*Varieeren der huisdieren en cultuurplanten, uitg. Cohen, deel II blz. 20—22*). Dat sijskanaries wilder van aard zijn dan sijsjes of kanaries, heb ik meermalen waargenomen. Treffend is de mededeeling van LIVINGSTONE: „God schiep de blanke menschen en God schiep de zwarte menschen, maar de duivel schiep de mulatten."

DARWIN beschrijft ook in hetzelfde deel bldz. 289 hoe door NAUDIN uit kruising van *Datura laevis* met *Datura ferox*, beiden planten, die witte bloemen met groene stengels voortbrengen, 205 bastaarden werden verkregen, die allen bruine stengels met purperen bloemen voortbrachten, wijzende op terugslag tot den gemeenschappelijken stamvorm.

TERUGSLAG VAN KONIJNEN.

Mevrouw VERSTRAETE DELEBART, château de la Chapelle en Serval (Oise) heeft een park, geheel door een muur omgeven, zoodat de

---

[1] *Album der Natuur,* Dec. 1903, bldz. 72 en 73.

toegang van buiten voor wilde konijnen geheel is afgesloten. Eenige jaren geleden zijn hierin alle konijnenrassen losgelaten en nu vindt men daarin niets dan wilde; allen stemmen in kleur zoowel als gedaante volkomen daarmede overeen. Er is van de vroegere varieteiten niets meer te ontdekken; wèl een bewijs hoe paring van variëteiten en het teruggeven van vroegere levensomstandigheden of wel verwildering tot algeheelen terugslag aanleiding geeft.

De wijze waarop de terugslag zich bij kruising van variëteiten uit, is afhankelijk van het langer of korter tijdperk waarin deze zuiver zijn voortgeteeld. Heeft een variëteit langer bestaan dan degene waarmede zij wordt gekruisd, dan moet de terugslag tot de oorspronkelijke kleur of vorm derhalve minder worden. Bij de kruising van gelijktijdig ontstane variëteiten van den spreeuw, n.l. van kaneelkleurig met albino, zien we dan ook nakomelingen die volkomen op den spreeuw gelijken. *De overheersching van de kleur van het wilde type op de variëteit moet m.i. dan ook afhankelijk zijn van den duur waarin de variëteit rein werd voortgeteeld.* Zou dit niet de reden zijn waarom bij gemengde huwelijken tusschen Israëlieten en Europeanen het Israëlietische type veelal domineert, evenals Japanners over Israëlieten? Ik vind de onderstelling dan ook niet gewaagd, *dat na een groot aantal jaren proefnemingen als door* MENDEL *beschreven, tot andere resultaten zullen leiden*, omdat dan de variëteiten langer rein zijn voortgeteeld. Zuivere albino's, n.l. gedurende tal van geslachten rein geteeld, hebben de latente eigenschap om tot de kleur en vorm van het wilde type terug te slaan en we zien derhalve bij vereeniging daarvan met de wilde soort, dat de oorspronkelijke kleur en vorm in alle opzichten op den voorgrond treedt. Anders is dit wanneer men anders gekleurde variëteiten neemt dan albino's. Op Madeira en Teneriffe is de wilde kanarie meermalen gepaard met rein geteelde gele kanaries en de jongen werden veelal bont en waren dikwijls „gelijk geteekend", welke teekening straks nader wordt beschreven.

Zijn bastaardkanaries, als sijs-, kneu-, putterkanaries e. a., als regel gekleurd als de wilde vogel, wanneer voor de bastaardteelt worden genomen rein geteelde gele kanarie's, liefst door inteelt verkregen, dan ziet men dikwijls dat de bastaarden voor een overgroot deel geel gekleurd zijn. Ook is wel eens beweerd dat de Telegonie van veel invloed kan zijn bij de teelt van lichte bastaarden, maar hieraan

wordt geen onverdeelde waarde gehecht. [1] Atavisme kan bij bastaardteelt een groote rol spelen en hoewel lichte sijskanaries hoogst zeldzaam zijn, is het mij bekend dat er een werd geboren uit een donker gekleurd kanarievrouwtje, waarvan een der ouders geheel geel was.

Ik wil hier nog bijvoegen dat het atavisme bij kanaries dikwijls zeer eigenaardig optreedt en de oogstrepen, vleugelteekening en één donkere veer aan weerszijden van den staart, sterker overerven, dan de kleuren van het overige gedeelte van het lichaam. Gelijk-geteekende kanaries, n.l. met gelijk- en gelijkvormige oogstrepen, eenige donker gekleurde veeren der 2de orde in de vleugels, of één donkergekleurde aan weerszijden van den staart — deze 3 teekeningen te zamen of afzonderlijk — worden in Engeland hoog geschat en zijn derhalve zeer kostbaar. Deze te kweeken uit gelijkgeteekende kanaries is niet moeilijk, maar eene beschrijving hoe ze uit gewone gekleurde kanaries te verkrijgen zijn, is mij uit geen werk uit dit land, dat in teeltkunst bovenaan staat, bekend. Het ontstaan werd aan toeval toegeschreven.

Proefondervindelijk is mij gebleken dat ze, meer of minder regelmatig geteekend, langs den volgenden weg te verkrijgen zijn. Paar een reingeteelden bruinen man met groene pop; de groene vogels, die hieruit ontstaan zijn mannen, die 50 pct. feuille-mortebloed in zich hebben. Deze groene man, gepaard met een rein geteelde gele pop, geeft somtijds door atavisme, fraai bruin gelijk geteekende jongen, omdat deze teekening in de erfelijke eigenschappen krachtiger is dan de kleuren van het overige gedeelte van het lichaam, waarvan de erfelijke kracht wordt opgeheven door de genoemde paring met geel.

Op de volgende wijze zijn ze ook te verkrijgen. Paar een rein geteelden hoog gelen man met een rein geteelde bruine pop (self cinnamon). Men krijgt in ieder broedsel door terugslag tot den wilden kanarie de donkere veeren terug en derhalve groenbonte jongen, die fraai gelijkgeteekend kunnen zijn, omdat de kleur of teekening die in de erfelijke eigenschappen het sterkst is, ook bij atavisme meer te voorschijn moet komen.

Komen we na deze uitweiding weder op de bevindingen van VON GUAITA terug.

---

[1] Dr. OTTO VON RATH „Bemerkungen über das Versehen und die Telegonie" *Ber. der naturf. Ges.*, Freiburg. i. B., 1898, X, pag. 333.

KRUISING VAN DANSMUISJES.

De kruislingen van de Japansche dansmuizen met de witte huismuizen waren dus alle grijs. Hiervan liet hij vier paartjes voorttelen, die hem in 15 worpen 44 jongen gaven, waaronder 14 albino's. De verhouding van 3 : 1, volgens MENDEL's wet, zou van 44 jongen moeten zijn 33 gekleurde en 11 albinos, maar zooals BATENSON hierbij terecht opmerkt is het aantal proefnemingen gering.

Hij (V. GUAITA) doet van deze 44 jongen de volgende opgave:

1. grijze muizen (15 stuks);
2. grijze „ met enkele teekeningen (7 stuks).
3. zwarte „ (3 stuks);
4. witte „ met roode oogen (11 stuks);
5. witte dansmuizen (3 stuks);
6. grijze „ met wit gevlekt (1 stuk);
7. grijze „ (2 stuks);
8. zwarte „ met wit gevlekt (1 stuk);
9. zwarte „ (1 stuk).

Hebben we vroeger gezien dat in de eerste generatie geen dansmuizen waren, hier zien we ze in de tweede generatie weer terug. Liefhebbers en kweekers van rasdieren, die in de keuze der fokdieren verstandig te werk gaan, nemen dan ook veelal meer notitie van de aanstaande grootouders der jongen, dan van de dieren zelf, die zij willen laten paren. Er wordt wel eens gekscherend beweerd dat men nooit voorzichtig genoeg kan zijn in de keuze zijner ouders; *zij zijn voorzichtig in de keuze der grootouders.*

Wat nu de onder 1 tot 9 genoemde jongen betreft het volgende:

N°'s. 1—3 waren allen in temperament en grootte overeenkomstig de huismuis. Er waren er onder die ook in kleur daarmede volkomen overeenstemden (N°'s. 1). Eenige (N°'s. 2) hadden de ook bij andere huisdieren, als paarden, runderen en geiten, bekende bles of ster. Bovendien waren bij deze muizen in den regel ook de buik, lies en pooten wit. Men weet dat bij runderen en paarden dikwijls een bles voor den kop voorkomt en bij verschillende andere huisdieren een zoogenaamde witte ster aan de borst.

N°'s. 3 waren allen geheel zwart.

N°'s. 4 waren geheel wit met roode oogen en ook in grootte en temperament overeenkomstig de albino muizen.

N°'s. 5—9 waren in grootte en temperament volkomen als de

Japansche dansmuizen. Evenals bij CRAMPE en CUÉNOT zien we hier de zwarte en zwartbonte mutaties optreden, niet echter de gele. Blijkbaar zal dit moeten worden toegeschreven aan de omstandigheid dat de zwarte haren der dansmuizen alleen zwart en bruin, doch geen geel pigment bevatten. Ook in volgende door VON GUAITA beschreven generaties missen we de gele kleur. Hij paarde muizen zonder geel pigment, terwijl eerstgenoemde natuurvorschers de oorspronkelijke soort gebruikten, waarvan de haren wèl geel pigment moeten bevatten; hiervan konden dus wèl gele afstammelingen komen.

HAACKE schrijft geheel of gedeeltelijk albinoisme toe aan een meer of minder sterke beschadiging van het „Pigmentbildungsmechanismus". Het bewijs daarvoor is moeilijk te leveren, maar om die onderstelling zonder bewijs te aanvaarden, gaat toch ook niet. Dat men kunstmatig plaatselijk albinoisme kan opwekken, is bekend, b. v. door voortdurend uittrekken van veeren of haren, die dan ten slotte dikwijls kleurloos worden. Ook ziet men wel eens bij paarden witte haren komen ter plaatse waar de huid aan een gestadige schuring, resp. verwonding wordt onderworpen, maar dat is nog geen bewijs voor HAACKE's hypothese. De dubbele kleur van haren die b.v. eerst wit en voor het overige gedeelte gekleurd zijn, of andersom, is toch moeilijk toe te schrijven aan tijdelijke beschadiging van het „Pigmentbildungsmechanisme" gedurende den haargroei. We zien wezels en hermelijnen 's zomers gekleurd en 's winters wit zijn, waaruit we moeten besluiten dat er andere invloeden in het spel zijn bij de kleurvorming. Het is toch ook gebleken dat deze dieren 's winters niet wit werden, wanneer ze voor lagere temperatuur gevrijwaard bleven.

OVERWICHT VAN EEN DER OUDERS.

HAACKE zegt verder dat hem bij paring van ratten en muizen niet is gebleken dat een der ouders een overwegenden invloed uitoefent op de kleur der jongen.

Teneinde hieromtrent het gevoelen van kweekers en liefhebbers in te winnen, heb ik een aantal circulaires verzonden met de volgende vraag: *„Het is mij meermalen gebleken, dat bij paring van rein geteelde variëteiten de uiterlijke kenteekenen van den vader zich in meerdere mate op de jongen overdragen dan die van de moeder. Is U daarvan bij hoenders, konijnen, honden, katten enz., iets bekend en zoudt U mij met een enkel woord eens uwe ondervinding in dit opzicht willen mededeelen?"*

Uit de ingekomen antwoorden ontleen ik het volgende:

Een autoriteit op postduivengebied in ons land schrijft mij: »Mijn systeem is steeds geweest om de bestgebouwde, meest forsche duivinnen uit te zoeken en die te paren met minder zwaar gebouwde doffers, die echter bij de wedvluchten het meest hadden uitgeblonken, dus intellectueel het best ontwikkeld waren. Daaruit kwamen meestal schoongebouwde jongen met het forsche lichaam der duivin en de slimheid en energie van den doffer. Omgekeerd gaf een groote doffer met een kleine duivin steeds ongunstige resultaten. Bij postduiven richt zich de kleur der jongen meestal naar de grootouders."

Een ander schrijft: „Blijkens jaren lange opgedane ondervinding is bij het samenstellen der foktoomen tot het kweeken van op kleur te fokken vogels het volgende als waarheid aangenomen, b. v. voor Minorca's: de houding, de kleur en de kopversierselen erven de kuikens van den vader, de vorm van het lichaam en de grootte van de moeder."

Een derde: »Bij zilverpel hennen plaatste ik een goudpel haan; de meeste kuikens waren goudpel en veelal hennen, dus met de kleur van den vader. Evenzoo wanneer ik bij goudpel hennen een zilverpel haan plaatste, had dezelfde kleurverwisseling plaats. Bij de hoenders heeft de haan op kleur en vorm der nakomelingen den grootsten invloed".

Een vierde: »Bij de hondenfokkerij is mij gebleken, dat de kenteekenen van den vader in meerdere mate op de jongen overgingen, dan die van de moeder. Dit bleek mij niet alleen bij paring in hetzelfde ras, maar ook bij kruisingen, b.v. Holl. Smous reu met Iersche terrier teef, geleken verre weg de meeste jongen op den vader wat het uiterlijk aanging, doch in grootte kwamen zij der moeder meer nabij".

Een vijfde: »Bij paarden is mijne ondervinding dat de kleur van de *moeder* eerder overerft op het veulen dan die van den vader. In de »*Recueil d' Hygiene et de Médecine Vétérinaire militaire, 3me Serie, Vol. IV p. 384*" wordt evenzoo medegedeeld dat wanneer hengst en merrie van verschillende kleur zijn, 58 op 100 veulens de kleur van de moeder hebben in de geobserveerde gevallen. Een ietwat donkerder dan gewoonlijk gekleurd mannetje van de grijskopgans (bernicla poliocephala) gaf in een broedsel één jong als de vader gekleurd, de andere waren gekleurd als de moeder."

Een zesde: »Een goudvoshengst met witten staart en manen dekte 377 merries, bruine, zwarte, vossen, moorkoppen, schimmels en bruinbonte. Naar de kleur van den hengst sloeg ongeveer 78 pct. der veu-

lens, waarvan ± 46 pct. geheel overeenkomstig den vader. De helft hiervan hadden het kolletje van den vader overgenomen; op een enkele uitzondering na waren dit allen merrien. Een andere hengst, goudvos met goudstaart en manen, zonder witte teekeningen, uit Oldenburg geimporteerd, sloeg voor het meerendeel zwarte veulens. Ik meen hier met een geval van vererving in de tweede generatie te doen te hebben. Een merrie, in de vierde generatie bruin doorgefokt, wierp steeds veulens, geheel slaande naar den hengst, behalve in twee gevallen, gedekt door een blauwen moorkop gaf zij een bruin moorkop merrieveulen en een zweetvos hengst gaf haar een goudvosveulen met witten staart". Dezelfde fokker schrijft verder: De voorouders der fokdieren brengen m. i. de goede hoedanigheden eerst over op en na de tweede generatie. Dit ondervind ik ook bij de konijnenfokkerij. Vooral bij Hollandsche konijnen doet zich dit op merkwaardige wijze voor. Juist de konijnen, welke het minst raszuiver zijn, brengen mij de mooiste jongen, terwijl de tweede generatie weder geheel als de grootouders zijn. Mijn mooiste Hollandsch konijn trok ik uit een geheel witte voedster."

Ik wil het bij vorenstaande mededeelingen laten; zij wijzen genoegzaam uit dat dikwijls verschillende resultaten worden verkregen, die zeker in de eerste plaats hun oorzaak vinden in het feit dat de dieren niet rein waren geteeld en dus terugslag op voorouders niet was uitgesloten. Een bewijs dat de kleur van vaderszijde in meerdere mate op de jongen overgaat, is dunkt mij nog niet genoegzaam geleverd. Zooals ik reeds vroeger zeide komt het mij voor, dat *de kracht der vererving in de eerste plaats moet worden gezocht in het meer of minder lange bestaan der variëteit, waarin deze zuiver is voortgeteeld.*

Onverklaarbaar blijft mij het door mij vroeger medegedeelde feit dat bij rein geteelde kanaries een groene of gele man met bruinen pop *nooit* bruin of bruingeteekende jongen kan geven en andersom, een bruine man met een gele of groene pop alleen bruine jongen van het vrouwelijk geslacht. Even onverklaarbaar blijft het mij waarom een bruine kanarie, die voor 50 pct. of minder, van bruine afstamming is, *nooit* een mannetje kan zijn.

De beschreven proeven met ratten en muizen zouden nog kunnen worden uitgebreid met gedane waarnemingen van andere schrijvers. Ik meen hiermede echter te kunnen volstaan en te hebben aangetoond dat er nog een ruim veld braak ligt voor proefnemingen met andere dieren. Wat prof. DE VRIES destijds van hybriden van planten

beschreef [1]), is ook bij verschillende diersoorten gebleken. Kruising van variëteiten kan aanleiding geven tot het ontstaan van tot heden onbekende nieuwe variëteiten en de verschillende kleurstoffen, die zich in haren of vederen bevinden, kunnen dientengevolge afzonderlijk of vereenigd in meerdere of mindere mate op den voorgrond treden. We zien het duidelijk bij de zwarte, zwartbonte, grijsbonte en gele variëteiten van ratten en muizen.

Gelijk ik in mijn vorig opstel schreef, kunnen de pigmenten zijn bruin, grijs, zwart, rood, geel of groen en wanneer nu bij eenig dier langs chemischen of mikroskopischen weg de verschillende pigmenten zijn vastgesteld, dan twijfel ik niet of er bestaat een weg, waarlangs men door oordeelkundige paring de een of andere kleur geheel of gedeeltelijk op den voorgrond kan laten treden. Om daartoe te geraken moet men er echter niet maar blindelings op los telen, maar de kweeker heeft zich zelf een richting uit te kiezen waarin hij werkt en waarvan hij niet te spoedig moet afwijken.

Het is mij niet bekend, dat de verschillende pigmenten van den wilden kanarie zijn geconstateerd, maar we kunnen veilig aannemen, dat ze bestaan uit bruin, geel, groen en zwart. Bruine, gele en groene kanaries zijn bekend, zwarte moeten volgens enkele schrijvers sporadisch zijn opgetreden, maar zijn niet in stand gehouden. Ik kan dit als zeer waarschijnlijk aannemen en wanneer dit zoo is, dan moet er ook een middel zijn door oordeelkundige paring die variëteit terug te krijgen. Laten we dit eens beproeven! Maar hoe?

KWEEK VAN EEN NIEUWE KANARIEVARIËTEIT.

Ik heb het volgende plan ontworpen en van verschillende zijden is mij het nemen van gelijke proeven toegezegd, zoodat we door latere ruiling niet te veel tot inteelt behoeven te vervallen. We paren dit jaar (1904) twee variëteiten over en weer en wel hoog-, goud- of oranjegeel met kaneelkleurig (feuillemorte.) Het resultaat is daarvan bekend, gegrond op vroegere proefnemingen. We krijgen daaruit in hoofdzaak hooggeelgroene (mannen en poppen) en bruingeteekende vogels (poppen). Deze groene of groengeteekende vogels paren we dan in 1905 onderling en we zien dan eerst eens de gevolgen van het atavisme. De in 1905 geboren jongen worden dan in 1906

[1]) *Intracellulare Pangenesis*, Jena, 1889, p. 25.

en 1907 in verschillende richtingen voortgeteeld nl. met hooggeel, lichtgeel, groenbont en bruinbont. Ik heb alle reden om te vermoeden, dat we, op die wijze werkende, een nieuwe kleurvariëteit zullen kunnen krijgen, al is het dan ook niet de verlangde zwarte.

We hebben bij de ratten en muizen opeens de zwarte kleur zien optreden en ik geloof, dat er reden bestaat tot de onderstelling, dat het optreden der gele kleur bij onze kanaries ook opeens heeft plaats gehad, te meer nu de oudst bekende werkjes op kanariegebied reeds de gele variëteit noemen, kort na de invoering der wilde vogels in Europa ontstaan.

Liefhebbers van kleurkanaries, er zijn bij ons te lande ernstige kweekers, die de teelt wetenschappelijk behandelen, zullen er nu ongetwijfeld naar streven, aangespoord door het voorgaande, om wat nieuws te maken. Moge hun moeite beloond worden!

Albino's onder de kanaries zijn mij niet bekend en zij zullen dus dergelijke variëteit niet kunnen gebruiken. Anders is het met liefhebbers en fokkers van verschillende andere dieren, door den mensch getemd, waaronder wèl albino variëteiten voorkomen. Is er voor hen, na de ondervinding met ratten en muizen opgedaan, nog opwekking noodig om gelijksoortige proefnemingen ook met andere dieren te doen? Ik hoop en geloof van niet! Bij het genot een nieuwe, constante variëteit te verkrijgen komt nog, dat deze voor den eigenaar groote financieele voordeelen kan afwerpen.

Wat ik hiervoren mededeelde is nog zeer weinig bekend, zoodat buitenlandsche concurrentie, wanneer niet te lang getalmd wordt, voorloopig niet te duchten is. Aan het werk dus! Of moet er worden gewacht tot er na eenige jaren van uit Engeland nieuwe variëteiten onzer huisdieren met Engelsche benamingen tot ons komen? Moet ik herinneren aan den strijd, die steeds gevoerd wordt, omtrent de benaming van hoenders, konijnen als anderszins, omdat er terecht zooveel waarde wordt gehecht aan de benaming, welke de bakermat aanduidt der variëteit? Ik vertrouw, dat er personen zullen worden gevonden om proeven te nemen, waarbij ik hen dan nogmaals wensch aan te raden, zich een bepaalde gedragslijn te vormen en daarvan niet af te wijken.

Bij den heer H. HUISINGA, een bekenden sportfokker te Groningen, zag ik dezer dagen een prachtig paartje getijgerde pauwstaarten, door hem op de navolgende wijze verkregen.

KRUISING VAN PAUWSTAARTEN.

a		*b*	*c*		*d*	*e*		*f*	*g*		*h*
zwarte doffer	×	zwarte duif	witte doffer	×	witte duif	roode doffer	×	witte duif	witte doffer	×	witte duif

i gaf — zwarte doffer en zwarte duif (uit *a* × *b*)
gaf *k* — witte doffer en witte duif (uit *c* × *d*)
l gaf — zwarte doffer en zwarte duif (uit *e* × *f*)
gaf *m* — witte doffer en witte duif (uit *g* × *h*)

n gaf — zwarte doffer en vale duif (uit *i* en *k*)
gaf *o* — vale duif en vale duif (uit *l* en *m*)

gaf
tijger doffer en tijger duif.

n × *f* gaf twee witte.

a tot *h* waren rein geteeld. Na drie kruisingen werd een tot nu toe onbekende pauwstaart variëteit verkregen (in 1903). Dit paar is nu broedende en ik hoop later te kunnen mededeelen of de jongen overeenkomstig de ouders zijn gekleurd of ook terugslag vertoonen.

Na herhaalde kruisingen van variëteiten kan een geheel nieuwe worden verkregen, die zich in zijn kenmerken zuiver voortteelt. Er is wel eens beweerd dat dit veelal in de vierde generatie plaats heeft.

Er zijn in ons land tal van clubs en bonden, die zich toeleggen op de teelt van allerei hoender-, duiven, konijnen- en andere rassen. Ik hoop dat mijn voorstel mag worden overgenomen en naast de pogingen tot verbetering der rassen ook eens zal worden beproefd om, volgens door de verschillende besturen gegeven aanwijzingen, nieuwe variëteiten te maken. Behalve dat de tentoonstelling der verkregen kruisings-producten der wetenschap ten goede zal komen, zal het de belangstelling in de voortteling onzer huisdieren nog in groote mate verhoogen.

EEN NEDERLANDSCH BOEK OVER TEELTKEUS.

In het vorenstaand opstel heb ik Engeland genoemd als het land, dat ons in teeltkunst, resp. teeltkeus, zoo enorm ver vooruit is, zoodat fokkers aldaar wel eens beweren, dat zij geen dieren fokken, maar ze *maken*. Het was in het vorige jaar, dat de heer VANDER SNICKT, redacteur van het te Brussel verschijnende weekblad *Chasse*

et Pêche, aan Ornithophilia's feestdisch te Utrecht hulde bracht aan de Engelsche kweekers in een toespraak tot de Engelsche juryleden. Sprekende over onze Lakenvelders, dit Nederlandsche, door onverstand zoozeer verwaarloosde hoenderras, zeide hij, als ik mij goed herinner, dat we nu die hoenders naar Engeland uitvoerden, dat ze aldaar weder werden verbeterd en gemodelleerd, opdat we ze na eenige jaren weder tegen hooge prijzen zouden kunnen terugkoopen.

Gebrek aan behoorlijke litteratuur is bij ons de oorzaak van ons onverstand. In Engeland heeft men over de meeste huisdieren, zelfs over de rassen daarvan, afzonderlijke werkjes, waarin de liefhebber of fokker alle voorlichting vindt betreffende de voortteling. Hoe geheel anders is dat bij ons te lande, hoe weinig zijn bij ons liefhebbers, fokkers en kweekers bekend met wat we tegenwoordig aangaande de erfelijkheid weten.

Om eens op kanariegebied terug te komen, hoe weinigen weten bij bruinbonte vogels de gele vederen uit de nakomelingschap te verwijderen, het kweeken van kuifvogels, de teeltkeus bij paring van kleurvariëteiten, dat paring van zangkanaries van verschillenden, zij het ook uitstekenden stam op niets bijzonders uitloopt, dat men daarbij zeer veel, zoo niet de meeste waarde moet hechten aan de afstamming van het vrouwtje, enz. enz.

Wat men doen moet om bestaande gebreken onzer huisdieren uit hun nakomelingschap te verwijderen. Er zijn honderde zaken, die de Engelsche fokker weet, maar waarvan men bij ons te lande bijna geheel onkundig is.

Wat ik zou wenschen! Een degelijk werk, met platen toegelicht, waarin op zaakrijke, duidelijke wijze wordt uiteengezet wat in het algemeen voor fokkers of kweekers van onze huisdieren ten opzichte der erfelijkheid van belang wordt geacht. Verder voor ieder onzer huisdieren hoofdstuksgewijze een beschrijving omtrent de teelt daarvan, volgens den hedendaagschen stand der wetenschap of ondervinding.

Ik hoop dat een bekwaam zoöloog zich met de samenstelling van een dergelijken leiddraad eens zal willen onledig houden en we de uitgave daarvan spoedig te gemoet zullen kunnen zien.

Er zullen ongetwijfeld voor ieder onzer huisdieren wel personen kunnen worden gevonden, die een studie daarvan maakten en hunnen steun bij de samenstelling van dien leiddraad zullen verleenen.

Groningen, April 1904.

LITTERATUUR.

BATESON, W. »Mendel's Principles of Heredity" Cambridge 1902.

——— »Nature" 1903, 67 blz. 462 en 585; 68 blz. 33.

——— & E. R. SAUNDERS. Rep. Evol. Committee Roy. Soc. N°. 1. 1902.

——— »Note on the Resolution of compound characters by cross-breeding" Camb. Phil. Soc. Proc. 1902 12 blz. 50.

——— »The Present State of knowledge of Colour-heredity in Mice and Rats" Proc. of the Zool. Soc. of London 1903, deel 2.

CASTLE, W. E. »Mendel's Law of Heredity" Proc. Amer. Ac. Soc. 1903, 38 bladz. 535.

——— en G. M. ALLEN. »The Heredity of albinism" alsvoren 1903, bladz. 603.

CORNAZ. »Ann. Soc. Méd. Gand." 1855 dl. 33 bladz. 262 »A monograph on human albinism.

CRAMPE. »Kreuzungen zwischen Wanderratten verschiedener Farbe" Landwirths. Jahrb. dl. 6 1877, bladz. 385; dl. 12 1883, bladz. 389; dl. 13 1884, bladz. 692.

——— »Die Gesetze der Vererbung der Farbe". Alsvoren dl. 14 1885, bladz. 539.

CUÉNOT, L. »Comptes Rendus" 1902, dl. 134, bladz. 779.

——— »La loi de Mendel et l'hérédité de la pigmentation chez les souris". Arch. Zoöl. exp. et gén. 1902 en 1903.

CUMBERLAND, C. »The Guinea-pig" Londen (Upcott Gill), n.d. bldz. 20.

DARBISHIRE, A. D. »Note on the results of crossing Japanese waltzing Mice with European Albino Races". Biometrika 1902, dl. 2, bladz. 101, 1903, dl. 2 bladz. 165.

DAVENPORT, C. B. »Review of von Guaita's Experiments in breeding mice". Biol. Bull. 1900, dl. 2 bladz. 121.

DAY, J. R. »Case of albinos from parents who were first cousins" Monthly Homoeop. Rev. Lond. 1897, dl. 41, bladz. 148.

TARABEC, W. C. „Notes on negro albinism". Science 1903, dl. 17, bladz. 75.

GUAITA, VON „Versuche mit Kreuzungen von verschiedenen Rassen der Hausmaus". Ber. der naturf. Ges., Freiburg i. B. 1898, dl. 10, bladz. 317; 1900, dl. 11, bladz. 131.

HAACKE, W. »Ueber Wesen, Ursachen und Vererbung von Albinismus und Scheckung und über deren Bedeutung für vererbungstheoretische und entwickelungsmechanische Fragen". Biol. Centralblat 1895, dl. 15, bladz. 45.

MENDEL GREGOR. »Versuche über Pflanzenhybriden". Flora 1901, bladz. 364.

PICKERING, J. H. «Coagulation in Albinos". Jour. Phys. 1896, dl. 20, bladz. 310.

RASPAIL. »Note sur une race de lapins albinos issue du croisement d'une femelle de lapin russe et d'un mâle garenne." Bull. Soc. Acclimatation 49me année, p. 170.

SELIGMANN, C. G. »A note on albinism". Lancet 1901, dl. 53, blz. 803.

DE VRIES, HUGO. »Die Mutationstheorie"; Bd. II, »Die Bastardirung". (Leipzig).

——— »La loi de Mendel et les caractères constants des hybrides". Comptes-rendus Acc. Sc. Paris, t. 136, p. 321.

WELDON, W. F. R. »Mendel's Laws of alternative inheritance in peas" Biometrika 1902 dl. 1 blz. 244.

——— »Nature" 1903, dl. 67 blz. 512 en 610, dl. 68 blz. 34.

——— Mr. Bateson's revisions of MENDEL's theory of heredity". Biometrika 1903 dl. 2 en 3.

ZOTH O. »Ein Beitrag zu den Beobachtungen und Versuchen an japanischen Tanzmäusen". Arch. ges. Physiol. 1901 dl. 86 blz. 147.

DE OUDSTE BRILLEN.

De brillen zijn, volgens dr. E. BOCK (*Die Brille und ihre Geschichte*, Wien, 1903), op het eind van de 13e eeuw in gebruik gekomen. Ze werden aanvankelijk niet alleen uit glas, maar zeer veel ook uit *beryl* vervaardigd, het doorschijnende, meest lichtgroen of -geel gekleurd mineraal, (silicaat van aluminium en beryllium) waarin VAUQUELIN — 1798 — de berylaarde ontdekte. Van daar de naam: *bril.* De vorm heeft zich ontwikkeld uit het leesglas, dat in metaal gevat en van een langen steel voorzien was om het in de hand te houden. Eerst in de 15e eeuw maakte men brillen met twee glazen, op een gaffelvormigen steel met handvatsel en ongeveer in denzelfden tijd verschenen de zoogenoemde gebeugelde brillen om op den neus te zetten. Aanvankelijk waren die vrij plomp van maaksel en veerden zoo slecht, dat SAVONAROLA in zijn boetpreeken aanried om den beugel met een snoer aan de muts te bevestigen. Spoedig ging men er dan ook toe over de brilleglazen aan den buitenkant van lange snoeren of steelen te voorzien, van leder, touw of houtvezels, die achter de ooren bevestigd werden.

Wat den vorm betreft van de glazen, deze waren aanvankelijk niet alleen rond of ovaal, maar ook wel vier- en achthoekig.

Naar men denken kan waren de brillen langen tijd zeer duur en betaalde men nog op het laatst van de 16e eeuw, omgerekend in de tegenwoordige geldswaarde, *f* 50—*f* 100. Men bewaarde ze dan ook zorgvuldig in vaak kunstig bewerkte foedralen, doosjes of kastjes. Dat ze soms moeilijk verkrijgbaar waren mag men afleiden uit het verhaal van AUGUST, tusschen 1553 en 1586 keurvorst van Saksen, die, op zijn 48ste jaar een bril behoevende, te vergeefs een dienaar naar Augsburg zond, doch er eindelijk een kreeg uit Venetië.

Langen tijd achtten de doktoren het beneden hun waardigheid, zich met brillen voor hun patienten te bemoeien: de handel daarin was geheel overgelaten aan reizende kooplieden, die wat eerlijkheid betrof in een slechten reuk stonden. Van daar, meent men, de bekende uitdrukking: »iemand een bril op den neus zetten", Hoog-

duitsch: »Jemand eine Brille aufsetzen" of ook wel „verkaufen", voor »iemand bedriegen".

Volgens dr. F. A. STOETT zou de zegswijze evenwel beteekenen: »iemand dwingen" en synoniem zijn met »iemand de duimschroeven aanzetten".

Of dit oorspronkelijk de beteekenis geweest is, kan ik niet beoordeelen, doch zeker is de zin, die men doorgaans aan de spreekwijze hecht, èn in het Nederlandsch èn in het Hoogduitsch, de eerst aangegevene. Ook stemt dat overeen met den uitleg die men aan het spreekwoord geeft: »twee joden weten wat een bril kost", namelijk de eene schacheraar kan den anderen niet beet nemen.

R. S. TJ. M.

BOUWLAND, WEIDEN EN BOSSCHEN IN EUROPA.

De oppervlakte hierdoor in verschillende landen ingenomen is geenszins evenredig aan het totale grondgebied en evenmin aan de bevolking.

Wat vooreerst de dichtheid der bevolking aangaat, staat België bovenaan met 6.693 810 inwoners op een oppervlakte van 29.456 vierkanten Kilometer, of 228 inwoners per KM². Dan volgt Nederland met 5.119.138 inwoners [1] op 32.553 KM², of 157 inwoners per KM². Engeland met 134; Italië 113; Duitschland 104, Luxemburg 91; Zwitserland 80; Frankrijk 73; Oostenrijk-Hongarije 70; Portugal 61; Rumenië 53; Servië 52; Bulgarije 39; Griekenland 38; Turkije en Spanje 36; Montenegro 28; Rusland 22; Denemarken 18; [2] Zweden 12; Noorwegen 22 en Finland 7 inwoners p. KM².

Ten opzichte van bouwland staat in evenredigheid van 't geheele grondgebied Denemarken (zonder IJsland) bovenaan, met 2.266.000 hectaren of 67.5 pct., dan volgt Italië met 17.832.000 of 62.7 pct.,

[1] Deze opgave is verouderd, want op 31 Dec. 1900 was de bevolking reeds: 5.179.058 inw. of 159 per KM². en op 1 Jan. 1904: 5430.973 of 166 per KM².

[2] Zonder IJsland: 62 inw. per KM².

België met 1.576.000 of 53.5 pct. en Frankrijk met 28.507.000 of 53.3 pct. In alle andere Europeesche landen beslaat het bouwland minder dan de helft van 't geheele gebied.

Het meeste grasland heeft, in verhouding tot de grootte, Engeland, te weten 11.368.000 hectaren of 36,4 pct.; dan Nederland: 1.185.000 hectaren zijnde 36.3 pct.; Zwitserland: 1.367.000 hectaren of 34.4 pct.; Griekenland: 2 000.000 hectaren of 30.9 pct. Alle overige landen hebben minder dan één vierde der oppervlakte aan grasland. Frankrijk b.v. slechts 11 pct. of bijna zes millioen hectaren.

Wat eindelijk de bosschen aangaat, is Finland het eenige land waar zij meer dan de helft van de oppervlakte bedekken, te weten 17 millioen hectaren, beantwoordende aan 51.2 pct. Daarna komen: Zweden met 20.290.000 of 49.3 pct.; Rusland 40.4 pct.; Oostenrijk 32.6 pct.; Luxemburg 29.1 pct.; Hongarije 27.7 pct.; Duitschland 26.1 pct.; Servië 24.9; Turkije 23.4; Noorwegen 22 pct.; Rumenië en Zwitserland 21.4 pct.; Bulgarije 20.8 pct. Voor de overige landen is het betrekkelijk met bosch bedekte oppervlak beneden $^1/_5$ van 't geheel. Voor Frankrijk bedraagt het 17.9 pct. en voor Engeland, dat van alle landen het minste bosch heeft, slechts 3.6. (*Rev. Sc.*, 6/4, 1904.)

R. S. TJ. M.

HET ROESTEN VAN HET IJZER

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Eenvoudige chemische processen schijnen alleen plaats te grijpen in onze verbeelding. Althans wanneer een door ons zoo genoemd proces nauwkeurig en bij herhaling bestudeerd wordt, dan is het regel dat er vóór en na bijzonderheden aan den dag komen, die met de aanvankelijke, naieve verklaring niet te rijmen zijn en den onderzoekers de overtuiging opdringen, dat het verloop veel ingewikkelder is, dan men gedacht had.

Tot die processen schijnt men ook het roesten van 't ijzer te moeten brengen, dat, hoewel tot de overigens veel bestudeerde langzame verbrandingen behoorend, niet zoo herhaaldelijk en opzettelijk door de scheikundigen onderzocht is, als men wegens de belangrijkheid en het dagelijksch voorkomen vermoeden zou.

Het lag voor de hand de oorzaak van het roesten in de lucht te zoeken en reeds BOYLE sprak het duidelijk uit: „kopergroen en ijzerroest worden teweeggebracht door bijtende uitvloeisels van de lucht" (corrosive effluvia of the air) en opmerkelijk is wat hij er bijvoegt: „de studie van deze producten zal er toe leiden om de samenstelling der lucht te doen kennen." Die voorspelling is althans ten deele bewaarheid, want naar men weet is er samenhang tusschen de ontdekking van de zuurstof als een der hoofdgassen van de dampkringslucht en als bestanddeel van de zoogenoemde metaalkalken, waartoe het roest behoort.

Onder de talrijke proeven door LAVOISIER over de verkalking ge-

nomen is er een, waarin hij ijzervijlsel met water natgemaakt in een kroes onder een glazen klok plaatste. Na 8 dagen vertoonden zich de eerste roestplekken („rouille de fer") die na 2 maanden niet meer toenamen. Tegelijkertijd verminderde de hoeveelheid lucht van ongeveer 200 tot omstreeks 150 kub. duim. Na dien tijd (de proef duurde in 't geheel 7 maanden) had geen opslorping van lucht door het ijzer meer plaats.

Alhoewel deze proef niet juist tot doel had het roesten te verklaren, doch de verkalking der metalen door opslorping van de lucht-zuurstof in 't algemeen, zoo blijkt daaruit toch de opvatting van LAVOISIER over eerstgenoemd proces, dat volgens hem bestond uit de werking van zuurstof en water op ijzer, waardoor ijzeroxydehydraat gevormd werd, of gelijk men thans zegt: ferrihydroxyde.

Door een tijdgenoot van LAVOISIER, den Zweedschen hoogleeraar BERGMAN, is uitvoerig een in kleine hoeveelheden voorkomend bestanddeel van de lucht bestudeerd, vroeger door BLACK „vaste lucht" en door ons thans koolzuur genoemd, waaraan hij belangrijke werkingen als zuur toeschreef. Hij noemde het daarom „luchtzuur" en toonde o. a. door de proef, dat het in gemeenschap met water in staat is ijzer optelossen.

Brengt men ijzervijlsel in water en leidt een stroom koolzuurgas in, dan gaat het ijzer in oplossing over en zulks te vollediger, naarmate het fijner verdeeld is. Er ontstaat ijzercarbonaat, dat in het koolzuurhoudend water als zoogenoemd bicarbonaat in oplossing blijft, zoolang daarop een voldoende laag koolzuur drukt. Is er evenwel gemeenschap met de dampkringslucht, dan heeft diffusie plaats; het koolzuur boven 't vocht wordt door lucht vervangen, er ontwijkt koolzuur uit de vloeistof, het bicarbonaat wordt ontleed en per slot van rekening ontstaat een neërslag, 't zij van het enkelvoudig carbonaat, 't zij — als de lucht, die steeds koolzuur verdrijft en zuurstof afstaat, voldoenden toegang heeft — van ferro- en ferri-hydroxyde, in samenstelling weinig verschillend van ijzerroest.

Een dergelijke ontleding is ook van de zoogenoemde staalwateren bekend, die ijzer als bicarbonaat bevatten.

Het is begrijpelijk, dat men bovenstaande feiten in verband heeft gebracht met het roest-proces. Inderdaad was er reden om aan te nemen, dat ijzer, 'twelk in lucht- en koolzuurhoudend water tot een koolzuurzout wordt, ook door lucht moest worden aangetast,

die immers steeds koolzuur en waterdamp bevat. 't Eenig verschil was, dat er in 't eerste geval overvloed van water en koolzuur is, terwijl in het tweede geval de zuurstof de overhand heeft. Terwijl in het water daarom het ferrocarbonaat door het koolzuur in oplossing komt, moest in het tweede geval het ferrocarbonaat slechts een kortstondig bestaan hebben. Door de vochtige, aan zuurstof rijke lucht, zou het spoedig, onder verlies van koolzuur, in ijzeroxydehydraat moeten verkeeren.

Dit is dan ook de voorstelling, die omstreeks het midden der vorige eeuw van het roesten gegeven werd. [1]

Daar 't veronderstelde overgangsproduct niet is aan te tŏonen, kon de juistheid daarvan niet rechtstreeks bewezen worden. Toch kon men zich op feiten beroepen, die daarvoor pleitten.

Vooreerst, dat men soms in roest nog een weinig koolzuur en ijzeroxydule aantreft en in de tweede plaats de bevinding, dat het roesten geen aanvang neemt alvorens zich op het ijzer water in vloeibaren staat, als dauw, heeft afgezet. Men begrijpt dat in niet te droge buitenlucht, bij daling der temperatuur, nu en dan dit noodwendig gebeuren moet. Zorgt men er daarentegen binnenskamers voor, dat de temperatuur steeds boven het dauwpunt blijft, dan roest het daarin voorhanden ijzer niet.

Dat deze laatste bijzonderheid nu voor de opvatting pleit, ligt hieraan, dat water bij het neêrslaan uit de lucht zuurstof en koolzuur in oplossing bevat en wel voor de beschrevene werking in gunstigere verhouding dan zij in de lucht voorkomen. Het water lost toch elk der luchtgassen op in reden van zijne oplosbaarheid en van den druk die het op de vloeistof uitoefent. De in regenwater opgeloste lucht, — en die in dauw kan daarvan niet veel verschillen — is naar BAUMERT vond samengesteld als volgt, uitgedrukt in voluum-procenten: 64.67 stikstof, 33.76 zuurstof en 1.77 koolzuur. De zuurstof maakt dus een derde van 't geheel uit (in de lucht een vijfde) en het koolzuur, waarvan de atmosfeer hoogstens een half per mille bevat, is nu opgeklommen tot $1^3/_4$ pct. Hierbij komt nu nog, dat die gassen in het water verdicht zijn en

---

[1] Zie o. a. GRAHAM OTTO, *Ausführl. Lehrbuch der Chemie*, 3te Aufl. 1853, waar men Band II, p. 875, leest (woordelijk vertaald): „bij 't roesten van ijzer onder ge- „wone omstandigheden schijnt eerst koolzuurijzeroxydule gevormd te worden; dit wordt „langzamerhand in ijzeroxydehydraat veranderd, doordien het koolzuur weer vrij wordt.”

bijgevolg de moleculen van koolzuur en zuurstof met de oppervlakte van het ijzer menigvuldiger en inniger in aanraking komen, dan in den ijlen gasstaat het geval zou zijn en eindelijk, wat het koolzuur betreft, dat dit in het water als het eigenlijke zuur (H_2CO_3) voorkomt, waarvan chemisch krachtiger werking te verwachten is, dan van het anhydriede (CO_2) gelijk het in de atmosfeer wordt aangetroffen.

Een zeer krachtig bewijs voor de stelling dat koolzuur voor het roesten vereischte is, vond men nog in de volgende proef.

Dompelt men halverwege blank ijzer in een oplossing van bijtende potasch of soda en sluit het vat, dan blijft het metaal blank; van roest is ook op den langen duur niets te bespeuren. [1] In de nijverheid is dit feit niet onbekend en wordt wel met goeden uitslag eenige bijtende kalk aan het water in de ijzeren stoomketels toegevoegd, om roestvorming te voorkomen.

Over de juiste wijze, waarop als eerste roestingsproduct ferrocarbonaat zou ontstaan, zijn de gevoelens verdeeld. Velen dachten zich het proces aldus:

Fe	+	H_2CO_3	+	O	=	$FeCO_3$	+	H_2O
ijzer		het in 't water opgelost koolzuur		zuurstof		ferrocarbonaat		water

Zuurstof en ijzer zouden dus gezamenlijk het koolzuur aantasten; de eerste zou met de waterstof water vormen en het tweede de waterstof in 't koolzuur vervangen.

Deze opvatting behoeft evenwel een kleine verbetering. De vrije zuurstof toch bestaat niet uit geïsoleerde atomen, maar deze zijn paarsgewijze tot moleculen vereenigd. En zulk een molecule (O_2) moet, gelijk met groote waarschijnlijkheid TRAUBE heeft aangetoond, met de uit een verbinding (hier het koolzuur) vrijkomende waterstof H_2O_2, d. i. waterstofperoxyde, geven. De bovengenoemde vergegelijking wordt dan:

$$Fe + H_2CO_3 + O_2 = FeCO_3 + H_2O_2$$

Ik kom op deze voorstelling, die mij de waarschijnlijkste toeschijnt, beneden terug.

Eenigszins anders is de meening van VON HUTTEN, die beweert dat

---

1 In het laboratorium der Groningsche Universiteit werd op deze wijze een ijzeren staafje in een flesch bewaard en gedurende een reeks van jaren op de colleges vertoond. Ik heb daaraan nooit roest waargenomen.

»steeds door de aanraking van ijzer met koolzuurhoudend water, be-
»halve koolzuur-ijzeroxydule, ook vrije waterstof wordt gevormd,
»zoodat men zich het geheele proces als eene substitutie van water-
»stof door ijzer in het koolzuurhydraat kan voorstellen.” [1])

Nu moge dit gelden voor fijn verdeeld ijzer onder water, waarin men koolzuur leidt, schoon ook dan eerst, nadat van de tevens opgeloste dampkringslucht de zuurstof verbruikt is, het schijnt niet van toepassing op het roesten onder gewone omstandigheden, waarin zich op het ijzer dauw afzet, die — gelijk uit de boven medegedeelde analyse van BAUMERT te zien is — veel meer zuurstof dan koolzuur in oplossing houdt.

Om gelijke reden deel ik ook niet het gevoelen van den Edinburgschen hoogleeraar CRUM BROWN, die als eerste roestproduct oplosbaar dubbel-koolzuur-ijzer aanneemt.. Wegens de betrekkelijk geringe hoeveelheid aanwezig koolzuur en den overvloed van zuurstof zal het ferrocarbonaat, in stede van in ’t koolzuur op te lossen, door de zuurstof al spoedig in ferrihydroxyde overgaan. Ontstond er een oplosbaar zout, dan zou ijzer in de buitenlucht wel aangetast worden, maar blank blijven: het water, elke regenbui en zelfs de dauwdroppelen zouden het aangetaste metaal als bicarbonaat medevoeren.

Belangrijk is het onderzoek door CRACE CALVERT in 1870 ingesteld. Ten einde uittemaken welke bestanddeelen der dampkringslucht het roesten te weeg brengen, bracht hij staafjes van ijzer en van staal in buizen, die met zuurstof, met zuurstof en koolzuur, met zuurstof en waterdamp, enz. gevuld werden. Aanvankelijk geschiedde de vulling boven kwikzilver, doch daar op deze wijze niet te vermijden was, dat aan de ijzeren staafjes kwikdroppels bleven hangen, waardoor een galvanische stroom moest ontstaan, die de oxydatie in de hand zou werken, kon dit geen maatstaf zijn voor het proces, gelijk dit in de natuur plaats heeft. De buizen werden daarom met de bovengenoemde gassen eenvoudig gevuld door luchtverdringing.

De uitkomst van deze veelvuldig gevarieerde proeven was deze, dat het ijzer het snelste en het volledigste roestte in een mengsel van zuurstof, koolzuur en waterdamp. Hierom en omdat —

---

[1]) De te Hanover verschenen dissertatie van VON HUTTEN is mij alleen bekend uit het referaat daarvan gegeven in dit tijdschrift (*Bijblad* p. 92, jaarg. 1872). In de mij toegankelijke chemische literatuur wordt daarvan geen melding gemaakt.

gelijk hij later nog mededeelde — hij in ijzerroest steeds eenig koolzuur-ijzeroxydule aantrof, houdt hij dit onder normale omstandigheden voor 't eerste product, waaruit dan later het oxydehydraat gevormd wordt.

Bevestigde dit dus de heerschende meening, eenige zijner proeven, waaraan hij zelf minder gewicht schijnt te hechten, wijzen niettemin op een meer ingewikkeld verloop.

Hij vond namelijk vooreerst dat in vochtige zuurstof alleen, wel is waar een zeer geringe, maar dan toch *eenige* roestvorming ontstond. Let men nu hier op dat in dauw-water betrekkelijk veel meer zuurstof dan koolzuur is, dan lijkt het niet onwaarschijnlijk, dat bij het roesten niet alleen koolzuur-ijzeroxydule ontstaat, maar ook ferro-hydroxyde, (ijzeroxydulehydraat) dat dan evenzeer hooger geoxydeerd wordt tot ferri-hydroxyde. Hiermee is ook in overeenstemming, dat hij in roest *meer* ijzeroxydule vond, dan aan koolzuur gebonden kon zijn als carbonaat.

Zeer opmerkelijk is voorts zijn waarneming, dat de geringe roestvorming in vochtige zuurstof geheel uitbleef, wanneer hij aan 't mengsel nog een spoor van ammonia toevoegde. Vochtige ammonia werkt veelal als een vast alkali, doch de beschermende werking kan hier niet aan koolzuur-opslorping worden toegeschreven, tenzij men meenen mocht, dat door de manier van vullen (luchtverdringing) nog een merkbaar spoor koolzuur was achtergebleven.

Calvert herhaalde voorts ook, en met gelijken uitslag, de bovenvermelde proeven met oplossingen van bijtenden alkaliën, waarin ijzer halverwege gedompeld werd. Doch hij nam gelijke proeven ook met oplossingen van koolzure- en zelfs van dubbelkoolzure alkaliën, en ook hierin bleef het ijzer blank.

Nu staat het ontwijfelbaar vast, dat bijtende en zelfs koolzure alkaliën uit de lucht koolzuur opslorpen en dit is dus stellig een reden van vertraging in het gewone roestproces.

Doch de eenige reden van het blank blijven van ijzer kan het niet zijn. Dit leert vooreerst de proef in zuurstof en waterdamp, waarin 't roesten door een spoor ammonia ook belet werd en overtuigender nog de beschermende werking van dubbelkoolzure alkaliën. Want deze laatsten, die met koolzuur geheel verzadigd zijn, bijgevolg uit de lucht niets meer daarvan vermogen op te slorpen, staan integendeel aan gewone dampkringslucht daarvan af, tot zoolang — afhankelijk van de temperatuur en van de spanning van het kool-

zuurgas boven de zoutoplossing — een zekere evenwichtstoestand bereikt is, waarin de oplossing evenveel koolzuur-moleculen uit de lucht ontvangt, als zij daaraan afstaat. Het ijzer, dat halverwege in zoodanige oplossing is geplaatst, wordt derhalve van boven omspoeld door lucht, die behalve zuurstof en waterdamp, ook rijkelijk koolzuur bevat en als het niettemin blank blijft, dan moet er nog een andere reden zijn waarom bijtende en koolzure alkaliën het roesten beletten.

Er is nog een andere proef van CALVERT, die op de samengesteldheid van het proces wijst. Als hij namelijk ijzer in water plaatste, dat met zuurstof verzadigd was, werd het aangetast (wat niet te verwonderen is, daar ook vochtig zuurstofgas eenige werking had) doch het roesten geschiedde hierbij onder waterontleding, blijkens het vrijkomen van eenig waterstofgas. Doch op deze proef zal ik later terug komen.

Kort geleden verscheen een nieuwe verhandeling over het roesten van ijzer, wederom van een Engelschman: W. R. DUNSTAN. Veel van 't geen reeds vroeger werd aangenomen, vond hij door zijne proeven bevestigd. Met name dat voor het roesten vloeibaar water vereischte is, wat hierdoor bewezen werd, dat ijzer onveranderd bleef niet alleen in droge gassen, (zuurstof, koolzuur en in een mengsel van dezen) maar ook in vochtige, mits men zorg droeg dat de temperatuur niet beneden het dauwpunt daalde. Overtuigend bewees hij voorts dat zuurstof voor het roesten noodig is. Werd ijzer in waterstof, stikstof of koolzuur gehouden, die zorgvuldig van zuurstof bevrijd waren, dan bleef het ijzer blank, ook wanneer water aanwezig was. Doch in verband hiermede is de uitleg zeer bevreemdend, die hij van de werking van 't koolzuur geeft, waarvan hij, evenals CALVERT, vond dat het versnellend op het roest-proces werkt, zonder volstrekt noodzakelijk te zijn. Koolzuur en water — zegt hij, later — tasten *bij afwezigheid van zuurstof* ijzer aan onder ontwikkeling van waterstof en vorming van ferro-carbonaat of — bicarbonaat. Is zuurstof aanwezig dan wordt het ferro-zout geoxydeerd. Dit is kennelijk in tegenspraak met de bewering dat zuurstof volstrekt vereischte is.

Nu is het wel waar, gelijk wij reeds gezien hebben, dat fijn verdeeld ijzer in koolzuurhoudend water oplost en dat hierbij waterstof ontwikkelt, als de eerst aanwezige zuurstof verbruikt is, doch

dit kan de medewerking van 't koolzuur bij het eigenlijke roest-proces niet verklaren, aangezien, gelijk DUNSTAN zelf vond, het ijzer in vochtig koolzuurgas blank blijft, tenzij tevens zuurstof aanwezig is.

Voorts herhaalde hij ook de vermelde proeven met oplossingen van bijtende en koolzure alkaliën en wel met den bekenden uitslag. Doch hij breidde die proeven uit tot andere oplossingen en bevond nu dat, bij de vroeger vermelde wijze van proefneming, het roesten in hoogere of geringer mate verhinderd werd, door oplossingen van: koolzure kali, — natron en — ammonia, bijtende kalk, ammonia, borax, gewone phosphorzure natron (Na_2HPO_4), dubbelchroomzure kali, geelbloedloogzout, chroomzuur en salpeterigzure natron.

Daarentegen werd het roesten niet verhinderd door oplossingen van: keukenzout, chloorzure kali, ijzervitriool, roodbloedloogzout, salpeter en glauberzout.

Hij merkt nu op dat de stoffen, die 't roesten van ijzer tegengaan, juist diegene zijn in wier tegenwoordigheid waterstofperoxyde ontleed wordt en die bij gevolg ook de vorming daarvan hinderlijk moeten wezen. Hij houdt het daarom voor nauwelijks twijfelachtig dat het waterstofperoxyde een belangrijke factor bij het roestproces is. [1])

Ook mij komt dit waarschijnlijk voor. Behalve om de door DUNSTAN aangevoerde reden, omdat hierdoor verklaarbaar wordt, dat ook dubbelkoolzure alkaliën, die eveneens ongunstig zijn voor het ontstaan van waterstofperoxyde, in weerwil dat zij geen koolzuur opslorpen, toch het roesten kunnen beletten. De bovengemaakte gevolgtrekking, dat er voor het roestwerend vermogen van bijtend alkali nog een andere reden moest zijn dan het koolzuur-opslorpen, wordt hierdoor dus bevestigd. En voorts wordt door deze veronderstelling het roesten op overeenkomstige wijze verklaard, als de langzame verbrandingen (oxydaties) in 't algemeen. Men heeft daarbij toch in tal van gevallen het optreden van waterstofperoxyde aangetoond. Dit deden SCHÖNBEIN en TRAUBE ook met name voor het metaal zink, dat in zijn ver-

[1]) In *„Nature"* van 18 Dec. 1903 lees ik, dat DR. G. T. MOODY tegen deze gevolgtrekking van DUNSTAN opkomt. Volgens hem kan men de zouten die 't roesten belemmeren in twee klassen verdeelen: 1e. die 't koolzuur opslorpen en 2e. die daardoor ontleed worden (bij gevolg ook wegnemen) zoodat hunne beschermende werking altijd te verklaren is uit koolzuur-opslorping.

Behalve dat niet alle door DUNSTAN werkzaam bevondene zouten in een dezer afdeelingen kunnen worden gebracht, is dit reeds afdoende weerlegd door de proef van CALVERT met dubbelkoolzure alkaliën, die reeds 33 jaar oud is.

houding tegenover zuurstof met ijzer veel overeenkomst heeft. Toch dient men niet te vergeten, dat vooralsnog het optreden van waterstofperoxyde bij het roesten van ijzer niet direct is aangetoond, wèl daarentegen bij de langzame oxydatie van zink.

Uit de analyse van ijzerroest leidt DUNSTAN de formule $Fe_2 O_2 (OH)_2$ af[1] en drukt de vorming daarvan uit door de vergelijkingen:

$$Fe + O_2 + H_2 O = Fe O + H_2 O_2$$

$$\text{en } 2 Fe O + H_2 O_2 = Fe_2 O_2 (O H)_2$$

In woorden uitgedrukt zou het ijzer, met behulp van de zuurstof uit de lucht, zich meester maken van de zuurstof van 't water en de waterstof uit dit laatste zou met de niet in atomen gesplitste zuurstof-moleculen uit de lucht het peroxyde $H_2 O_2$ vormen. Doch èn dit laatste èn het ijzeroxyde hebben slechts een kortstondig bestaan; gelijk de tweede vergelijking doet zien, vereenigen ze zich tot het eindproduct der roesting.

Met deze voorstelling, die in overeenstemming is met de thans gangbare opvatting van langzame verbranding en het daarbij gevormd waterstofperoxyde, kan ik mij slechts ten deele vereenigen. Want zij is zeer onvolledig, omdat zij geen rekenschap geeft van de belangrijke rol, die het koolzuur bij het roesten vervult. Men begrijpt niet waarom ijzer traag aangetast wordt door zuurstof en water, snel daarentegen als bovendien koolzuur aanwezig is.

Veel waarschijnlijker is daarom, dat in normale gevallen het roesten althans aanvangt op de reeds boven (bladz. 356) geschetste wijze, doordien het ijzer de waterstof in 't koolzuur vervangt en de uitgedrevene waterstof met de zuurstof uit de lucht waterstofperoxyde oplevert:

$$Fe + H_2CO_3 + O_2 = FeCO_3 + H_2O_2.$$

De verdere werking is dan die van het peroxyde op het ferrocarbonaat:

$$2FeCO_3 + H_2O_2 = Fe_2O_2(OH)_2 + 2CO_2,$$

waardoor behalve 't eind-roestproduct weer koolzuur vrijkomt, zoodat de werking verder kan doorgaan, mits er steeds water genoeg blijft om dit op te lossen tot het eigenlijke koolzuur. Dat ik niettemin de uitlegging van den Engelschen onderzoeker niet geheel verwerp, geschiedt om het geringe roesten in vochtige zuurstof te

[1] Dit veronderstelt, dat het — met verwaarloozing van geringe bijbestanddeelen — bij de analyse op 90 pct. ijzeroxyde zou geven 10 pCt. water.

verklaren en voorts omdat in de lucht van dauwwater, volgens de boven gegevene samenstelling, 1.77 vol CO_2 tegen 33.76 vol. O komen, d.i. op 1 molecule koolzuur 19 moleculen zuurstof. Bij die groote overmaat der laatste, schijnt het niet ondenkbaar, dat weliswaar het roestproces met de werking van 't koolzuur aanvangt, maar dat daarna ook zuurstof en water, zonder hulp van het koolzuur, het ijzer aantasten. Het gebeurt toch meermalen dat eene reactie ingeleid, vergemakkelijkt wordt, tengevolge van vrij komende energie door een voorafgaand proces.

Over de verhouding, waarin dan de twee reacties verloopen, is natuurlijk niet te gissen.

Boven is, als bewijs van de samengesteldheid van het proces, een proef van CALVERT vermeld met ijzer in met zuurstof verzadigd water. De vraag is nu van: waar de vrije waterstof, hier bij het roesten waargenomen? De formule van DUNSTAN, volgens welke hier 't roesten zou moeten geschieden, geeft daarvan geen rekenschap. De waterstof kan natuurlijk alleen uit water stammen.

Nu is bekend, dat ijzer in de gloeihitte water ontleedt onder waterstofontwikkeling en het is voorts op theoretische gronden aannemelijk, dat dit proces ook reeds bij lagere temperaturen, doch dan veel langzamer, kan plaats hebben. [1] Doch dat hierbij zooveel waterstof zou ontstaan, dat CALVERT die op gewone wijze zou kunnen aantoonen, is niet te gelooven. [2] De eenige waarschijnlijke verklaring is, meen ik, deze, dat in de proef van CALVERT het water op galvanischen weg ontleed werd, doch daar hij geen bijzonder-

---

[1] Als voorbeeld van een proces, dat snel bij hooge, zeer langzaam bij lage temperatuur verloopt, zij gewezen op een onlangs genomen proef van MOISSAN met zwavel, die op 363° C. met vlam begint te branden. Hij slaagde in 't bewijs, dat die oxydatie ook reeds bij 100° C. ja zelfs bij gewone temperatuur plaats grijpt, door het gevormd zwaveligzuur door een koude van — 186° te verdichten. De hoeveelheden van het gevormd zwaveligzuur zijn natuurlijk uiterst gering. Bij 100° moet de proef reeds ongeveer 12 uur lang worden voortgezet.

[2] In zijn verhandeling over de werking van water op ijzer en van waterstof op ijzeroxyde deelt ST. CLAIRE DEVILLE meê, dat bij 100° het ijzer duidelijk door stoom wordt aangetast. „Doch de werking gaat dan zoo langzaam voort dat nauwkeurige „metingen zeer moeilijk worden. Ik wil alleen zeggen, dat deze langzame, doch „misschien aanzienlijke werking van waterdamp op het tot ongeveer 150° verhitte ijzer „dienen kan om het zonderlinge feit te verklaren van het aanvreten der ketels op „stoomschepen door het gedistilleerde water."

heden over het door hem gebezigd ijzer en de inrichting der proef meedeelt, is niet te gissen op welke wijze een stroom ontstaan kon.

Doch dat in 't algemeen bij het roesten galvanische ontleding vaak een rol speelt, valt niet te betwijfelen. Deze is mogelijk als het ijzer met andere metalen in aanraking komt, zelfs als het niet homogeen is, niet in alle deelen de bekende bijbestanddeelen (kool, zwavel, enz.) in dezelfde verhouding bevat. Zoodra zich op zoodanig metaal dauw afzet, ontstaat een zwakke stroom en zal dat deel 't welk elektro-positief wordt door de zuurstof van 't water geoxydeerd worden, terwijl waterstof vrij komt. Op deze wijze verklaart men ook, dat bij groote ijzer-constructies, zooals spoorwegbruggen, de vernieling door roest het meest voorkomt, daar waar deelen van verschillende ijzersoorten (giet- en smeedijzer, b.v.) te zamen treffen. Het smeedijzer roest hierbij, omdat dit elektro-positief wordt. Omgekeerd kan men ijzer door overtrekken met zink (zoogenoemd galvaniseeren) of zelfs door het met laatstgenoemd metaal in aanraking te brengen voor roesten beveiligen, want nu wordt het zink positief en het ijzer negatief elektrisch.

Het staat dus vast, dat galvanische werking dikwerf invloed oefent op het roesten en 't is daarvoor wel niet eens noodig, dat het tot merkbare waterontleding komt. 't Schijnt voldoende dat het ijzer elektro-positief wordt, in welken toestand het geheel voorbereid is om de reacties met zuurstof, koolzuur en water te ondergaan, gelijk wij die boven leerden kennen. Zelfs zou men hierbij de vraag kunnen stellen of die elektrische toestand niet altijd vereischte is.[1]

De snelheid waarmee ijzer gaat roesten hangt, behalve van de samenstelling, (voorkomen daarin van mangaan en zwavel schijnt het te bevorderen; van kool, kiezel en phosphorus het te vertragen) in hooge mate van den toestand der oppervlakte af. Glad, gepolijst biedt het lang weerstand; oneffenheden, scheuren, alles wat de aanrakingspunten met de lucht vergroot en aan water de gelegenheid biedt om er op staan te blijven of in te dringen, verhaasten het proces.

Bekend is ook, dat als het eerste roestplekje zich gevormd heeft, het proces snel verder gaat. Ook om dit te verstaan heeft men het

---

[1] Hierbij zij nog aangestipt, dat sommigen de beschermende werking van alkaliën hierdoor willen verklaren, dat het ijzer in aanraking daarmede negatief-elektrisch zou worden.

galvanisme te hulp geroepen. Het roest zou elektronegatief, het ijzer elektropositief worden. Wat voorts de werking niet weinig begunstigt, is dit, dat — gelijk uit de gegevene vergelijking blijkt — het koolzuur telkens weder opnieuw beschikbaar wordt en eindelijk de poreusheid van het roest, zijn opslorpend vermogen voor vocht en lucht. Het ijzer is in dit opzicht in 't nadeel tegenover andere metalen zooals zink, waarop de eerstgevormde roestlaag een samenhangende laag vormt, die de lucht niet doorlaat. [1]

Een bijzonderheid van ijzerroest verdient nog een korte vermelding; men treft daarin geregeld een weinig ammonia aan. Over den oorsprong daarvan is vroeger getwist.

Men meende een tijdlang dat waterstof, uit een verbinding vrijkomend, in staat was zich direct met de stikstof uit de lucht te verbinden. Als dit juist was, behoefde men zich over 't voorkomen van ammonia in roest niet te verwonderen, daar — gelijk wij zagen — bij de vorming daarvan niet zelden elektrolyse van water in het spel is. Doch de proeven waarop deze meening steunde (men verhitte stikstofvrije organische stoffen, zooals suiker en zetmeel, of ook sommige metalen, zooals tin, lood en zink, gemengd met bijtend alkali, aan de lucht) zijn met groote zorg herhaald door WILL en bevond deze, dat nooit ammonia kon worden aangetoond, tenzij dat de gebezigde materialen die reeds vóór de proef bevatten of gelegenheid hadden gehad die uit de lucht op te nemen. Naar men weet, bevat deze laatste steeds een weinig ammonia en vooral de lucht in een chemisch laboratorium is er dikwijls tamelijk rijk aan. Als bewijs van de nauwkeurigheid waarmee WILL te werk ging, zij vermeld dat hij de te onderzoeken stoffen — nadat zij des noodig van ammonia gezuiverd waren — niet meer met handen aanraakte, daar hij bevonden had, dat dit voldoende was er weder een spoor ammonia in te brengen.

Waterstof, uit een verbinding vrijkomend, kan zich dus niet met

---

[1] Dat niettemin het proces ook bij zink in de buitenlucht doorgaat, ligt hieraan dat de roestlaag (een basisch koolzuur-zink) in regenwater niet onoplosbaar is. PETTENKOFER bevond aan een zinken dak in München, dat per vierkanten voet daarvan 8.38 gram geoxydeerd werden in 27 jaar en dat de helft daarvan met het regenwater was weggevoerd.

Toch zou het 243 jaar duren, voordat een zinken dak van 0.55 mM. dikte geheel was weggespoeld.

vrije stikstof vereenigen en mitsdien blijft er voor de aanwezigheid van ammonia in ijzerroest geen andere verklaring over, dan dat ijzerroest die uit de lucht opslorpt. Te verwonderen is dit niet; want hoe weinig ammoniak de lucht ook bevat, met uitzondering van den waterdamp, is er niets in de atmosfeer wat poreuze lichamen zoo gemakkelijk daaruit kunnen opnemen als ammonia. Voorts is hiermede ook in overeenstemming, dat men eveneens in de natuurlijk voorkomende ijzeroxyden ammonia aantreft.

Eenige opmerkingen over de verschillende wijzen waarop men het roesten van ijzeren voorwerpen voorkomt, mogen dit opstel besluiten.

Het is duidelijk dat dit op tweeërlei manier uitvoerbaar is. Men kan namelijk òf aan de lucht, die het ijzer omspoelt, één of meer der bestanddeelen ontnemen, die voor 't roesten volstrekt noodig zijn, òf men kan beletten dat het ijzer met de lucht in aanraking komt.

Het eerste middel schijnt theoretisch fraai bedacht, maar onuitvoerbaar. Toch wordt het in praktijk gebracht. Het juk van de fijne weegschaal, zooals met name de scheikundigen gebruiken, schommelt op den scherpen kant van een prisma van hard staal. Het minste roesten daarvan zou de gevoeligheid van het instrument sterk verminderen. Nu staat de weegschaal in een glazen kast, die onder 't wegen gesloten wordt om luchtstroomingen te vermijden. Daardoor wordt het eerstgenoemde middel gemakkelijk uitvoerbaar. Men plaatst in de glazen kast eenvoudig een bakje, dat ongebluschte kalk of sterk zwavelzuur bevat. Door beide stoffen wordt de lucht gedroogd (de eerste slorpt ook nog koolzuur op) en roesten daardoor onmogelijk.

De tweede aangegevene wijze wordt intusschen gewoonlijk gevolgd. IJzeren werktuigen, die in blanken staat gebezigd worden, zooals messen en wapenen, worden bij tijdelijk niet-gebruik ingesmeerd met vet of olie. Naar OTTO meedeelt zou kwikzalf, die in het militaire tuighuis te Brunswijk gebezigd wordt, nog doelmatiger zijn. De bescherming berust, naar men begrijpt, hierop dat de lucht afgesloten wordt en, daar vet en water zich niet mengen, geen vocht met het metaal in aanraking kan komen.

Bij het verwen van ijzer, wat vooral voor voorwerpen in de buitenlucht gebruikelijk is en het overtrekken met zink en tin behoeft wel niet te worden stilgestaan. Alleen zij opgemerkt, dat een tinbekleedsel het ijzer slechts zoolang voor roesten bewaart als het

volkomen gaaf is, daar het laatste, als beide metalen met water en lucht in aanraking komen, elektropositief wordt, juist andersom als bij verzinkt, zoogenoemd gegalvaniseerd ijzer, dat daardoor beter tegen atmosferische invloeden beschermd is en o. a. voor telegraafdraden veel gebruikt wordt.

Zeer doelmatig is voorts het vernikkelen van ijzer. Een laag nikkel langs galvanischen weg op ijzer en staal aangebracht is zeer duurzaam, minstens even hard als het daaronder liggend metaal en blijft in de atmosfeer onveranderd. Het vernikkeld ijzer is 't eerst in gebruik gekomen voor revolvers en geweren, doch langzamerhand ook ter vervaardiging van allerlei fijne ijzerwaren, zooals sloten, sleutels, haardversieringen, enz.

Ten slotte is nog van een goed bedachte manier te gewagen, die hierop neërkomt dat men 't roesten voorkomt door.... roesten. De methode is vergelijkbaar met de gebruikelijke om pokken te voorkomen, hierin bestaande, dat men gezonden aan koepokken doet lijden, om ze voor een verwante gevaarlijke ziekte onvatbaar te maken.

Het verderfelijke van het natuurlijke roesten is 't gevolg hiervan dat het zich niet tot de oppervlakte blijft bepalen, doch door de poreusheid van het gevormd product steeds dieper doordringt, zoodat zelfs dikke platen ten slotte geheel doorroesten. Kon men ijzer aan een verwant euvel doen lijden, waardoor een samenhangende roestlaag ontstond die de lucht afsloot, dan zou het onderliggende metaal onvatbaar worden, onbereikbaar voor vochtige lucht.

Men kan dit nu werkelijk door de oppervlakte van ijzer, in plaats van aan een langzame, aan een snelle verbranding bloot te stellen. Er ontstaat dan een van gewoon roest verschillend product, een verbinding van ijzeroxydule met ijzeroxyde, in eene verhouding, die iets wisselt naar de temperatuur waarbij de verbranding wordt uitgevoerd. [1] Daar het bij het smeden als een huidje op het ijzer gevormd wordt, dat de smid door afkloppen verwijdert, noemt men het wel ijzerhamerslag.

Om deze verbinding als een beschermende laag op ijzeren voorwerpen aan te brengen, verhit men deze evenwel niet in de lucht

---

[1] Ook in de natuur komt een ijzeroxydule-oxyde voor, gemiddeld uit gelijke moleculen $Fe\,O$ en $Fe_2\,O_3$ bestaande, dat wegens zijn werking op week ijzer „magneetijzersteen" heet.

maar doelmatiger, 't zij in koolzuurgas, (dat door het gloeiend metaal tot kooloxyde herleid wordt) 't zij in waterdamp. Maakt men van 't laatste middel gebruik, dan is een verblijf van 5 uur in stoom van ± 260° reeds voldoende, om op 't ijzer een vast aanliggende oxydule-oxydelaag te verkrijgen. Nog steviger wordt die huid als men heeter stoom, zelfs van 600° — 650°, gebruikt en den tijd van inwerking tot 6 à 7 uur verlengt.

Naar 't schijnt is deze methode, die in West-Europa eerst sedert een vierde eeuw meer algemeen bekend is, reeds veel vroeger in Rusland toegepast.

Nog zij aangestipt, dat voor koper een soortgelijke manier in gebruik is om de vorming van groenspaan te voorkomen. Door bestrijken met een pap van ijzeroxyde en verhitten wordt de oppervlakte tot koperoxydule geoxydeerd (ten koste van ijzeroxyde dat tot ijzeroxydule herleid wordt), 't welk in kleur weinig van metalliek roodkoper verschilt, doch beter tegen de lucht bestand is.

Naar ik vermeld vind, heeft men dat van de Japanners geleerd.

Den Haag, December 1903.

KRETINISME.

DOOR

H. J. M. PLANTENGA.

Men verstaat onder kretinisme [1] een endemisch optredenden toestand van aangeboren zwakzinnigheid verbonden met een achterlijk skelet, met huidverandering, gebrekkige ontwikkeling der genitaliën, waarvan de oorzaak gezocht moet worden in eene opheffing van de functie van de schildklier.

Men verstond vroeger onder kretinen dikwijls de lichamelijk misvormde idioten. Verder was bekend, dat zulke gevallen dikwijls in streken voorkwamen, waarin tegelijkertijd ook vele menschen met krop en talrijke doofstommen inheemsch zijn.

Reeds ten tijde van PARACELSUS [2] meende men, dat er verband bestond tusschen deze verschillende ziekelijke afwijkingen en had men ook reeds eenig vermoeden, dat de oorzaak in vele van die gevallen hoofdzakelijk aan het drinkwater moest worden toegeschreven.

Daar de verschillen tusschen kretinen en idioten echter nog geheel onbekend waren, kunnen wij de opgaven van oude statistieken niet vertrouwen. De geschriften van VIRCHOW [3] over dit onderwerp hebben ons geen juist inzicht in het lijden verschaft. Zijne theorie over te

---

[1] De in hoofdzaak hierbij gebruikte literatuur is: DIEULAFOY, *Pathologie interne*, Tome IV, pag. 642; W. NOLEN, *Klinische voordrachten*, III en IV, 1903; R. SOMMER, *Diagnostik der Geisteskrankheiten*, 1901; W. WEYGANDT, *Der heutige Stand der Lehre vom Kretinismus*, 1904, welke ik op vele plaatsen op den voet gevolgd heb.

[2] Gestorven in 1541.

[3] *Neurologisch Centralblat*, 1904, No. 7, 8 en 9. W. WEYGANDT, VIRCHOW'S *Kretinen-theorie.*

vroegtijdige synostose (verbeening) van het os basilare en sphenoïdes anterius en posterius (tribasilar-synostose) is gebleken onjuist te zijn. Al heeft zelfs VIRCHOW in deze gedwaald, toch hebben zijne onderzoekingen de groote verdienste gehad, dat de medici meer op dit typische lijden opmerkzaam zijn gemaakt.

Eerst door de kennis van het myxoedeem en de thyreoprive kachexie en door dierexperimenten heeft men een beter inzicht in het wezen van het kretinisme verkregen en is ook meer licht opgegaan over de vraag naar de naaste oorzaken van het lijden.

Het is gebleken, dat de schildklier, glandula thyreoïdea, van groot gewicht is voor het organisme. [1]

De schildklier is een in hoofdzaak uit twee kwabben bestaande, vóor onder het strottenhoofd gelegen klier, zonder uitloozingsbuis met zoogen. inwendige afscheiding, *sécrétion interne* der Franschen. Door de inwendige stofwisseling van alle organen worden lymphe en bloed door opname van allerlei stoffen beroofd en tevens door afgifte van allerlei andere stoffen voorzien. Is een orgaan ziek of afwezig, dan zal of kan dit van invloed zijn op alle andere. Een bepaald orgaan of cellenstaat zal er voor zorgen, hetzij om bepaalde stoffen uit bloed en lymphe onschadelijk te maken, hetzij om bepaalde voor het organisme noodige stoffen daaraan af te staan. Er moet dus eene altruïstische betrekking bestaan tusschen de celsoorten onderling in dier voege, dat een celsoort bepaalde functie's voor de overige celsoorten verricht, zoodat eene verandering van dien cellenstaat dus eene verandering van alle overige celsoorten tengevolge heeft. Neemt de functie van zulk een bepaald orgaan toe, dan zullen de andere organen daardoor sterker geprikkeld worden; neemt die functie af, dan kunnen andere organen in slechte voedingsomstandigheden geraken. Dit altruïsme ziet men het duidelijkst bij de schildklier, welker ziekte of afwezigheid aanleiding tot kretinisme kan geven.

Wordt de schildklier bij dieren weggenomen, dan sterven zij meestal, soms na heftige convulsie's of tetanie of na een toestand van achteruitgang, van kachexie. Diezelfde versuffing werd door chirurgen bij menschen geconstateerd, bij wie de in Zwitserland voorkomende krop (struma) tot wegneming van de gehypertrophieerde thyreoïdea geleid had. Weldra bleek ook, dat het als myxoedeem of

[1] Dr. P. F. ABBINK SPAINK, »Iets over de schildklier", *Alb. der Nat.*, Maart 1902.

Cachexia strumipriva beschreven, op eene ziekte der schildklier berustend ziektebeeld, met die na kropexstirpatie ontstane cachexia strumipriva (thyreogene cachexie) gelijkenis vertoonde.

Merkwaardigerwijze bleek, dat die versuffing, die achteruitgang na schildklierexstirpatie niet ontstond, wanneer en zoolang een schildklier van eene verwante diersoort in de buikholte van het geopereerde dier zoodanig ingeplant werd, dat zij daar bleef voortleven en verder functioneeren. Verwijdering of verloren gaan der schildklier in de buikholte leidde wederom tot kachexie, zoodat de samenhang tusschen kachexie en afwezig zijn van schildklier bewezen was.

Het bleek voorts, dat, wanneer de schildklier bij jonge dieren werd weggenomen, deze in groei achterlijk bleven, maar het bleek ook, èn door proefneming op dieren, èn door de praktijk aan het ziekbed, dat transplantatie van schildklier of onderhuidsche inspuiting van schildklierextract, of het toedienen als voedsel van de klier zelf of van een door glycerine verkregen extract in poeder of in pillen, tot het verdwijnen van die kachectische verschijnselen kon leiden. Op de geneeswijze komen wij later terug.

Het staat vast, dat de schildklier invloed heeft op de bloedverdeeling, dat zij het onderhuidsche bindweefsel behoedt voor slijmachtige omzettingen, zorgt voor regelmatig beloop der stofwisseling en dat zij van grooten invloed is op den groei van het zich ontwikkelend organisme. Haar verdwijnen of ziek zijn veroorzaakt groote tekortkomingen in den groei, in de functiën van het centrale zenuwstelsel, van de huid en de voeding [1].

Bij de kretinen mag als naaste oorzaak van den dwerggroei, myxoedeem, enz. het niet functioneeren van de kropachtig gedegenereerde, atrophische of geheel ontbrekende schildklier worden beschouwd.

Nadat wij nu het kretinisme als eene thyreogene ziekte hebben leeren kennen, moeten wij hare wijze van optreden en afzonderlijke symptomen nader beschouwen, om daarna de vraag naar de verdere oorzaken te behandelen en ten slotte met een enkel woord hare specifieke geneesmethode te bespreken.

Bij het endemisch kretinisme handelt het om gevallen van vroegoptredende thyreogene kachexie, die in bepaalde streken vrij veel voorkomt. Voornamelijk komt krop op het hooggebergte voor en met name in de diepe dalen, die arm aan licht en rijk aan vloeistof

---

[1] STOKVIS. »Voordrachten over Geneesmiddelleer", III, 1—443.

zijn, terwijl de hoogvlakten vrij zijn. Wanneer de krop in de vlakte voorkomt, is het vooral daar, waar het water, dat van het hooggebergte afstamt, in zijn verloop stagneert en tot vorming van plassen aanleiding geeft. [1] Vooral de Alpen gelden, sedert PARACELSUS er de opmerkzaamheid op vestigde, als zetel van deze endemie; men toonde echter ook in talrijke andere berglanden in en buiten Europa hetzelfde verschijnsel aan. Het is zeker, dat het kretinisme minder voorkomt dan vroeger; zoo is in Freiburg in Baden het kretinisme nu bijna uitgestorven en is in Iphofen (Mittelfranken), en in Unterfranken statistisch eene aanzienlijke vermindering vastgesteld.

In de Zwitsersche Alpen komt krop en kretinismus heden ten dage nog veel voor, vooral krop, terwijl in de verbreiding van het kretinisme eene afname valt te constateeren, hetgeen voornamelijk aan eene verbetering der waterbezorging moet worden toegeschreven.

In het departement Savoye stelde eene Fransche statistiek in 1873 vast:

Krop 113,7 ‰; kretinen en idioten 16 ‰;

In Hoog-Savoye:

Krop 92 ‰; kretinen en idioten 4,5 ‰;

Hoog-Alpen:

Krop 111,0 ‰; kretinen en idioten 22,3 ‰.

Eigenaardig is het, dat in de meeste streken krop de overhand heeft, hier en daar echter hun aantal voor dat van kretinen onderdoet. Zoo gaf een Italiaansche statistiek in 1883:

	Kretinen.	Krop.
In Cuneo...	1,28 ‰,	21,26 ‰.
In Turijn ..	3,24 ‰,	2,60 ‰.
In Brescia..	1,74 ‰,	172,59 ‰.

Eene vroegere telling stelde in het Aostadal op 203 krop slechts 100 gezonden vast. Bij een wandeling door de stad Aosta kon WEYGANDT in weinige minuten 15 personen met uitgesproken kretinistischen lichaamshabitus en een aantal personen met sterke kropgezwellen tellen. Ook daar blijkt de uitbreiding duidelijk gedissemineerd te zijn. Terwijl Val di Cogne kretinenrijk is, kon WEYGANDT in het naaste zijdal van de Dora Baltea, in Valsavaranche, onder 300 inwoners slechts één 6 voet grooten imbecil, met aanzienlijken krop en

---

[1] Prof. Dr. FREIHERR VON EISELSBERG, Die krankheiten der Schilddrüse. *Deutsche Chirurgie*, 38, 1901.

één erethisch idioot meisje, maar geen echte kretinen vaststellen. Gewoonlijk komen de gevallen in enkele families verbreid voor.

In de Oost-Alpen treft men kretinen vooral talrijk aan in Salzburg, Steiermark en Kärnten.

Een statistiek van v. WAGNER in 1889 gaf:

	Kretinen.	Doofstommen.
Kärnten	2,93 ‰	3,24 ‰
Steiermark	2,18 »	1,63 »
Salzburg	2,76 »	1,63 »

Dalmatië gaf in tegenstelling daarmee:

Kretinen 0,026 ‰ Doofstommen 0,049 ‰

In 1894 gaf een statistisch onderzoek:

	Kretinen.	Doofstommen.
Kärnten	2.57 ‰	2,31 ‰
Steiermark	2,13 »	1,91 »
Salzburg	2,87 »	1,03 »
Dalmatië	0,028 „	0,072 »

Een statistiek omtrent de frequentie van het Kretinisme in Steiermark stelde vast, dat in 1872—1896 het aantal Kretinen

in Ober Steiermark 4.05 ‰,
» Mittel » 1,92 »
» Unter » 1,19 » was.

Grooter nog zijn de verschillen volgens de opgaven van verschillende plaatsen:

In Obersteiermark:	Kretinen.
Bruch an der Mur	2,66 ‰
Gröbming	3,13 »
Judenburg	4,37 »
Leoben	3,93 „
Liezen	4,27 „
Muran	8,04 »
Graz	0,55 »
Marzburg	0,07 »

Verder moeten als streken, waar het kretinisme voorkomt, nog genoemd worden: Schwarzwald, Vogezen, Wurtemberg, Neckardal, Unter- en Mittelfranken. Verder de Karpathen, Apenijnen, Auvergne,

Pyreneeën, Ural, Grieksche bergland, Engeland, Himalaya, Baikalmeer, Lena en Amur, Ceylon, Sundaeilanden; Atlas, Kongo, Madagascar; Amerikaansche rotsgebergten, Alleghanies, hooglanden der Cordilleren.

Voordat wij de vraag gaan bespreken, welke aetiologische momenten bij de schildklier-degeneratie in de bijzondere plaatselijke gesteldheid gevonden kunnen worden, moeten wij eerst de voornaamste symptomen in het kort bespreken.

Het meest in 't oogloopend symptoom, dat door de stoornis der schildklierfunctie wordt veroorzaakt, is de gebrekkige ontwikkeling van het skelet. Kretinen, bij wie het handelt om een in de vroegste jeugd opgetreden buiten-functie-treden der schildklier, vertoonen achterlijke beengroei in verschillende graden. Door de Röntgen-methode is het mogelijk geworden het standpunt der ossificatie gedurende het leven in alle perioden te bepalen. Bij de geboorte zijn kretinen gewoonlijk niet kleiner dan normale kinderen; eerst van de 4ᵉ of 5ᵉ maand af vermindert de groei.

Dikwijls wordt, wat de kretinen-physiognomie betreft, op den voorgrond gesteld, dat de neuswortel diep en breed is, de oogholten ver uit elkaar liggen en breed, maar van geringe diepte zijn; kaak- en jukbeen staan sterk naar voren. Eigentlijk zijn het echter minder de gezichtsbeenderen, die kinderlijken habitus vertoonen dan de weeke deelen, die de eigenaardige kretinistische physiognomie veroorzaken. Slechts de diepliggende neuswortel wordt wel veroorzaakt door het achterblijven in groei van den schedelbasis. Naast het skelet is vooral de huid het sterkst aangedaan; er bestaat myxoedemateuse (slijmachtige) zwelling van het onderhuidsche celweefsel. In het gezicht zijn meestal de oogleden gezwollen; de lippen zijn dik en staan naar voren; de dikgezwollen tong hangt vaak uit den mond; de wangen hangen wat naar beneden. Op den nek ligt vaak een dik kussen van myxoedeem; vooral de supraclaviculairgroeven zijn er mee opgevuld, zoodat zich daar vaak, in plaats van de gewone inzinkingen, verhevenheden vertoonen.

Verder zijn de extremiteiten gezwollen, vooral de strekzijde van den bovenarm, borst en buik. Juist de extremiteiten gaan er daardoor plomp uitzien. De handen zijn vaak vormloos dik. De buik is meestal belangrijk opgezet, minder door vet of myxoedeemafzetting dan doordat de buikspieren te slap zijn en minder weerstand bieden aan den druk der buikingewanden. Dikwijls vindt men eene diastase

der musculi recti abdominis (uiteenwijking der rechte buikspieren); navelhernie (breuk) is niet zeldzaam. De haren zijn slecht ontwikkeld en gemakkelijk uit te trekken; nagels zijn defect, de zweetklieren functioneeren zoo goed als niet, zoodat de huid altijd droog is en vaak lichte afschilfering vertoont.

De gang is sleepend en waggelend, er bestaat eene neiging om voorover te vallen.

De inwendige organen behoeven in hunne ontwikkeling niet wezentlijk gestoord te zijn; toch bereiken zij niet den hoogsten graad van ontwikkeling, zij worden vroeg oud en toonen senielen habitus. In de eerste plaats behoort hiertoe het hart, welks arbeid door de pathologische massa's myxoedeem ook verhoogd wordt. De extremiteiten zijn dikwijls cyanotisch, de lichaamstemperatuur laag. De ademhaling lijdt dikwijls door den druk van het struma op de luchtpijp of door de dikke lagen myxoedeem op den thorax en de slijmvlieszwellingen der bovenste luchtwegen, zoodat asthmatische dyspnoë (benauwdheid) optreedt.

De geslachtsdeelen blijven meestal op kinderlijken trap van ontwikkeling staan.

Psychisch zijn de kretinen apathische, anergetische of torpide zwakzinnigen.

De hoofdtrek van het psychisch defect bestaat uit gebrek aan geestelijke aktiviteit, opmerkzaamheid en prikkelbaarheid.

De idiotie der kretinen wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door gebrekkige ontwikkeling der zintuigen, vooral van het gehoororgaan (en daardoor de spraak). De kretin blijft in zijn geestelijken aanleg op de hoogte van een pasgeboren kind staan. [1] Men vindt bij de kretinen echter alle overgangen, van de grootste zwakzinnigheid tot aan eene geringe minderwaardigheid, zooals ook de achterlijke ontwikkeling van het skelet en de huidverandering, de meest verschillende graden bereiken kunnen.

Welk schadelijk agens is het nu, dat in vele streken, vooral met bergachtige natuur, de schildklier van zoo talrijke menschen tot kropachtige ontaarding of tot functiestoornis met consecutief kretinisme brengt?

Van de verschillende factoren moet in de eerste plaats de erfelijkheid genoemd worden. Hier volgt een stamboom, die echter niet ver reikt, daar uitgesproken kretinen steriel zijn.

---

[1] Prof. Dr. FREIHERR VON EISELSBERG, *Die Krankheiten der Schilddrüse*, pag. 202.

gezond gezond	gezond	gezond
Kind 1 : gezond.	Kind 1 : gebrekkige spraak	Kind 1 Kind 2 { gehoor, spraak, loopen gebrekkig
Kind 2 : †	Kind 2 : „ „	Zwakzinnig.
Kind 3 : doofstom. kret.	Kind 3 : „ „	Één kind heeft epileptiforme aanvallen.
Kind 4 : bijna „ „	Kind 4 : klein, dik, kretinistisch.	
Kind 5 : „ „ „		
Kind 6 : gezond.		

Het ligt in zulke gevallen echter gewoonlijk nog meer voor de hand, dat juist een aan de plaatselijke gesteldheid verbonden invloed tegelijkertijd verschillende leden derzelfde familie aangedaan heeft.

Gezonde families, die in kretinistische streken zijn komen wonen, krijgen ook vaak gedegenereerde kinderen.

Sinds lang wekte het drinkwater de verdenking van het volk tot zich. VITRUVIUS en PLINIUS brachten het reeds met krop in verband.

Bekend is het, dat van vier Fransche bataillons, die in 1783 uit het kropvrije Caen naar Nancy overgeplaatst werden, het eerstvolgende jaar 38, daarop 205, daarop 425 man ziek werden, doch slechts de minderen (soldaten), die op waterdrinken aangewezen waren, terwijl de wijndrinkende hoogergeplaatsten vrij bleven. BIRCHER [1] toonde aan, dat de gemeente Rapperschwyl in Zwitserland in 1885 onder de schooljeugd 59 pct., onder de recruten 25 pct. krop bevatte; nu werd eene waterleiding over de Aar aangelegd uit de streek van de kropvrije Juragemeente Auenstein. In het volgende jaar waren onder de schooljeugd nog slechts 44 pct., in 1889 nog 25 pct., 1895 nog slechts 18 pct. krop. Een rest bleef nog over, daar vele bewoners ook later nog hun water uit de beek bleven halen. Dergelijke gunstige resultaten verkreeg men door nieuwe bronnen en waterleidingen aan te leggen in Genève, Rheims, Saxon in Wallis en op andere plaatsen.

Onderzoekingen pleiten sterk voor het feit, dat we met een georganiseerde ziektekiem te doen hebben, die door het water der kropstreken aan het organisme wordt toegevoerd.

---

[1] *Der endemische Kropf und seine Beziehungen zur Taubstummheit und zum Kretinismus.* Basel, 1883,

Gaan wij nu over tot het bespreken van de behandeling van het kretinisme. Deze moet in de eerste plaats prophylaktisch zijn door te zorgen voor goede waterleiding; verder door te verhuizen uit kretinistische streken.

Zoo gauw bij een kind teekenen van kretinismus optreden, bestaat de specifieke therapie in het toedienen van schildklierpraeparaten, die men op verschillende wijzen kan geven. Met dit middel kan men ongelooflijk schitterende resultaten verkrijgen, die des te grooter zijn, naar mate men patiënt vroeger ter behandeling krijgt. Al is het niet mogelijk van de zwakzinnige, dwergachtige mismaakten een volkomen normaal mensch te vormen, kan men toch zelfs de ergste vormen van kretinisme door middel van deze specifieke orgaantherapie oneindig veel verbeteren en bij vroegtijdige behandeling tot een bruikbaar individu herscheppen.

EEN SPOORWEGONGELUK OP DEN NORTHERN-PACIFIC RAILROAD.

Na afloop van de lessen der »Summerschool" te Berkeley, wenschte ik het Yellowstone-Park te bezoeken, en begaf mij daartoe op Vrijdag-avond, 5 Aug. langs den gebruikelijken weg daarheen, met het vooruitzicht omstreeks vier nachten en vier dagen in den trein door te brengen. Dit is trouwens, een gevolg van het zachtere rijden der wagens, niet zoo bezwaarlijk als het ons wel toeschijnt.

De weg gaat aanvankelijk naar het Noorden, bijna evenwijdig met de kust van den Pacific-Ocean tot een paar uren voorbij Portland in Oregon. Daar slaat de weg rechts om en gaat men, hoewel met talrijke bochten, toch in hoofdzaak in westelijke richting. Wij kwamen 's avonds aan den eersten uitlooper der Trochy Mountains, en reden door een smal dal, met een heerlijken bergstroom tusschen steile rotsen, allengs omhoog. De nacht viel echter in, terwijl wij in het gebergte waren. Om 4 uur des morgens zouden wij Pasco in den Staat Washington voorbij rijden, om 's morgens reeds een eind op den weg naar Spokane gevorderd te zijn.

Toen ik 's morgens om 8 uur wakker werd stond de trein echter

stil en waren wij ter nauwernood voorbij het station van Pasco gekomen. De weg was versperd door een omgevallen goederentrein, en wij moesten wachten tot alles zooverre hersteld zou zijn, dat wij veilig verder konden rijden.

Een locomotief lag schuin over de rails, een aantal wagens waren inéèngedrukt en links en rechts van den weg afgeworpen. Daarop volgden andere, die minder beschadigd waren, en daarna een vijftien nagenoeg onbeschadigde wagens.

De ramp had gelukkig zonder persoonlijke ongelukken plaats gevonden. De goederentrein had twee locomotieven en moest voorbij Pasco met één enkele verder rijden. De voorste was dus losgehaakt, en vooruitgereden om op een zijspoor te gaan, terwijl de geheele trein met volle snelheid, 50 mijlen per uur, doorreed. De zon was nog niet opgegaan en het was nog donker. Door een nog onopgehelderde vergissing kwam de losse locomotief weer op het oude spoor terug en reed dus met volle vaart tegen den trein aan. Haar kolenwagen was er tusschen en werd verbrijzeld, het wielenstel naar de eene zijde geworpen, terwijl de kolenbak omkantelde en naar de andere zijde viel. De losse locomotief kreeg weinig schade, maar de andere werd geheel uit de rails getild en opzij geworpen, terwijl zooals ik zeide het voorste deel van den trein ineengeschoven werd. De machinist bleef kalm op zijn plaats, remmen zooveel hij kon, maar zijn helpers sprongen links en rechts van den wagen af, gelukkig ook zonder zich ernstig te bezeeren.

Toen ik vóór mijn ontbijt de plaats van het ongeluk bezocht, was de losse locomotief reeds weggebracht, en de kolenwagen gedeeltelijk op zij geschoven. Daarna kwam onze locomotief om den kolenbak te verwijderen, nu eens trekkende, dan weer duwende, terwijl aan de achterzijde de eene kant met palen tegen de dwarsleggers gesteund werd. Zoo gelukte het in ruim een uur den bak van de rails te draaien en zoover op zijde te brengen, dat de locomotief, en dus ook de trein daar door kon rijden.

Het was natuurlijk onmogelijk om den omgevallen trein in één dag op te ruimen. Daarom moest een zijspoor langs die plaats gemaakt worden. Hiertoe kwam om 9 uur een trein van de richting van Portland aan, met een vijftigtal arbeiders en de noodige gereedschappen. Men begon eerst de geul langs de spoorlijn te vullen, en de rails, over een lengte van een honderdtal dwarsleggers, op dezen tijdelijken weg te schuiven, zonder ze van elkander of van de hoofd-

lijn los te maken. In ruim een uur was dit eerste deel van het werk gereed. Daarna moest natuurlijk hetzelfde aan den oostelijken kant van den gebroken trein gedaan worden, terwijl ondertusschen een tijdelijk lijntje moest worden gemaakt, om beide te verbinden. Dit geheele werk werd in 4 à 5 uren voltooid, zoodat wij na een oponthoud van omstreeks 10 uren verder konden rijden.

Het gebeurt in Amerika nog al eens, dat personen zich op de wielenstellen onder een wagen verschuilen, om zoodoende een reis voor niets mede te maken. Zoo iemand bevond zich juist onder een der ineengedrukte wagens, maar hij werd zijdelings uitgeworpen en viel in het zand zonder letsel.

Toen ik kwam waren de tien achterste geheel onbeschadigde wagens reeds door een locomotief afgehaald, en op weg naar Spokane. Twee volgende waren zeer weinig gebroken, ofschoon zij zelve de rails, waar die voor den wissel schuin over den weg liepen, doorgebroken hadden, den wissel en geheele stukken rail vernielende. Zij konden echter nog op de rails worden geschoven en werden ook door een locomotief afgehaald. Zij reden juist weg toen ik aan kwam.

De locomotief lag met zijn linkerwielen tegen de rechter rail aan, terwijl de rechterwielen diep in het zand gedrukt waren. Haar stootbalk was grootendeels tot splinters gebroken, maar overigens scheen zij slechts in geringe mate beschadigd. De beschadigde wagens zijn als het ware in een dubbele lus ineengedrukt, de eene lus is rechts van de lijn in het zand geschoven, de andere links. Het zijn meest wagens van Armour & Co's maatschappij, hammen in ijs gepakt vervoerende. Een wagen is geheel aan splinters van zijn onderstel afgeschoven en zijn dak over een anderen wagen heen. Hammen en ijs lagen in hoopen over den weg en van Pasco uit reden wagens, elk met een zestal paarden bespannen, heen en weer over de stuivende zandwegen, om de hammen te halen en te bergen. Een andere wagen was vol zakken meel, deze stond nog rechtop, maar was ook van de wielen afgeschoven en grootelijks beschadigd. Een deel der zakken lag er nog in, maar een ander deel was al in veiligheid gebracht, evenals de hammen. Aan de andere zijde van den weg was een derde wagen, dwars op de lijn en van de wielen af uitgeschoven, de deur er van was gebroken en de einden beschadigd, maar de inhoud was zoo goed als veilig. Deze wagen en de steenkolenwagen waren tegen de rails van de andere lijn aangedrukt, en hadden deze op verscheidene plaatsen gebroken en gebogen, en hun dwarsleggers op

zijde geschoven waardoor de eene rail in den grond en de andere omhoog geschoven was.

Brand is er gelukkig niet bij ontstaan. In deze dorre waterlooze vlakte waar zelfs geen boom groeit, en de korenvelden deels afgemaaid, deels ook al omgeploegd zijn, zou een brand haast niet te blusschen geweest zijn en de dicht opeen gehoopte massa, die uit houtsplinters, gebroken planken en balken, en daarenboven uit meelzakken en hammen bestond, allicht geheel hebben verteerd.

Uit onzen trein, die voor de overwegen op een kleine vijf minuten afstands was blijven staan, kwamen de reizigers natuurlijk naar het ongeval kijken. Photografen en reporters, de laatsten kenbaar aan hun gele blaadjes, waren druk aan het werk en een der laatsten sprak mij, toen hij gereed was met zijn verslag, geheel uit sympathie aan, — misschien ook om zijn verslag op te sieren met een verhaal over een europeeschen collega. Hij vroeg mij ten minste allerlei over mijn reis en gaf mij daarentegen weer alle inlichtingen, die hij omtrent het ongeluk van de verschillende treinbeambten bijeengegaard had. De lijn van den Northern-Pacific heeft slechts één track, één spoor, en het is in vele opzichten een geluk, dat deze ramp gebeurd is op een plaats, waar dubbel spoor ligt en drie dubbel spoor dicht bij is. Onze trein is op een zijspoor gereden, zoodat de treinen met werkvolk en materiaal langs ons konden rijden en vlak bij de verongelukte wagens komen. Ware het in het bergachtige gedeelte tusschen steile rotsen gebeurd, dan zou de weg voor vele dagen versperd zijn. En ware het op de steile helling van een dal gebeurd, zoo zou de trein vermoedelijk omlaag gestort zijn.

Spoorwegongelukken zijn in Amerika veelvuldiger dan bij ons. Ten deele omdat de wegen op vele plaatsen en over groote afstanden met minder zorg gemaakt zijn, ten deele ook om de zorgeloosheid bij het rijden. Trouwens zorgeloosheid is een der karaktertrekken in de westersche staten, getuige de tallooze boschbranden. De treinen rijden bijna onophoudelijk langs uitgestrekte bosschen van half verbrande stammen, en hier en daar ziet men er de vlammen nog uitslaan. Gisteren zag ik een hollen stam, die van binnen brandde en waar boven uit de vlammen sloegen als uit een brandenden schoorsteen. Op mijn reis van het westen naar het oosten had ik ook reeds een spoorwegongeluk bijgewoond, dat echter klein was en slechts een oponthoud van drie uren veroorzaakte.

HUGO DE VRIES.

ANTHONI VAN LEEUWENHOEK
DOOR LEUVEN'S HOOGESCHOOL GEHULDIGD.

Het is niet onze bedoeling eene uitgewerkte biographie van dezen grooten natuuronderzoeker der 17de eeuw te schrijven.

Dit zou een taak zijn te zwaar voor onze schouderen, waar het noodig zou maken een toetsen van zijne mikroskopische ontdekkingen, in verband met wat de ontleedkunde van onzen tijd thans leert en openbaart. Zeer zeker zou zoo'n studie in dit tijdschrift niet op haar plaats zijn.

We willen ons slechts bepalen tot eene korte herinnering aan dezen beroemden Delftenaar, die getoond heeft, hoever een doorzettend vermogen en de zucht naar kennis den mensch kan brengen.

De macht van het kleine wist hij op honderderlei manieren aan te toonen; het ongeziene wist hij bloot te leggen; hij was de man, die de uitvinding van ZACHARIAS JANSE, zoo niet het eerst, in elk geval in toepassing bracht voor het mikroskopisch zien, waarom hij niet minder mag geroemd worden in deze materie dan een HUYGENS en een HARTSOEKER.

En toch ging het LEEUWENHOEK als zoovelen; hij werd in zijn tijd niet voldoende geëerd in zijn vaderland. Misschien was hij daarvoor te veel *self made man*, en daar hij zich niet kon beroemen op academische studiën en zelfs zijn betrekking als kamerbewaarder van Heeren Schepenen zijner geboorteplaats hem niet bracht in den zoogenaamd patricischen stand, bleef hij in eenvoud voortleven, zijn geluk in geleerden en wetenschappelijken arbeid zoekende.

Gelukkig bezat hij vermogen en nadat hij negen-en-dertig jaar voor »kamerbewaarder" had gespeeld, besloot hij zich alleen, en uitsluitend, aan de mikroskopische anatomie te wijden.

Tot in hoogen ouderdom bleef hij werkzaam. Op 26 Augustus 1723 werd zeker geen vruchtbaarder leven dan het zijne afgesloten. Geboren op 24 October 1632 bereikte hij zijn 91^e levensjaar.

Wat weten ouders toch dikwerf weinig wat er in hun kinderen zit! Opgevoed in een school te Warmond; daarna zich te Benthuizen bij een oom in de rechtsgeleerdheid oefenende; afzakkende naar Amster-

dam om den kantoorstoel te beklimmen, zien we LEEUWENHOEK op zijn zestiende jaar in die stad als boekhouder-kassier fungeeren. Maar zijne bijzondere neiging, zijn liefde voor de studie der natuur doen hem al spoedig als bezitter van een groot vermogen, naar Delft, zijn geboortestad, terugkeeren en van het kleine kwam hij tot het groote. Niet te verzadigen weetlust bracht hem aan het werk en zelf sleep hij de lenzen en vervaardigde de toestellen, welke hem moesten helpen om het ongeziene zichtbaar te maken.

De uitkomst zijner onderzoekingen heeft hij in tal van geschriften en brieven bekend gemaakt. Daar hij zelf geen vreemde talen verstond of schreef, drongen zijne geschriften eerst door tot het buitenland, toen zij door anderen in het latijn waren overgezet. De bekende H. v. R. [1]), deed het; ook R. DE GRAAFF.

Zoo kwam het dan ook, dat het Koninklijk College van Natuurkundigen te Londen hem in 1679 tot lid benoemde en dat hij met die Societeit tot weinig tijds voor zijn dood in briefwisseling stond.

En wat deed nu zijn vaderland voor LEEUWENHOEK tijdens zijn leven?

Het antwoord vinden we vervat in deze woorden: »Hij ontving in zijn Vaderland geenerlei belooning of eerbewijs".

Toch werd hij door het Buitenland voldoende gehuldigd; geleerden en vorsten, onder deze laatsten CZAAR PETER DE GROOTE, bezochten hem als om strijd [2].

Er is een archiefstuk bewaard, dat ook nog van eene bijzondere en eigenaardige hulde getuigt.

We ontleenen het aan de protocollen van den notaris VAN DER WERFF te Delft. Het luidt:

»Op Huyde den 3^{en} Juny 1716 compareerde voor mij JACOB VAN DER WERFF notaris binnen der Stad Delff, ter presentie van de naar genoemde getuygen D' Heeren Mr. GERARD VAN LOON, brouwer in de brouwerye vande Verkeerde Werelt binnen dese Stad, ende bekende dat, aan hem Comparant, was ter hand gecoomen een missive waar van de superscriptie was, aande hooghge — eerde en wijd beroemde Heer, de Heer ANTHONY LEEUWENHOEK, enz. tot Delff onder couvert, met een silvere medailje synde aande eene zijde daarop gegraveert

---

[1]) Zie Oudheden van Delftland, blz. 241, in de aanteekening.

[2]) Het bezoek van CZAAR PETER werd gevolgd door dat van AUGUST, Koning van Polen, van FREDERIK I, Koning van Pruisen, van KAREL en GEORGE, Koningen van Engeland en van anderen. ULRICH, hertog van Wolfenbuttel, schonk aan LEEUWENHOEK zijne beeltenis in zilver.

het beeltenisse van gemelten Heer LEEUWENHOEK met dit omschrift »»ANTHONY LEEUWENHOEK Reg: Societ: Angl: Membr''", ende aande syde off op 't ruggestuk: de stad Delff in 't verschiet, [1] met dit onderschrift »»in tenui labor, at tenuis non gloria''", (uit VIRGILIUS) sijnde in een hoorne doosie van binnen met flueel bekleed in een goud geweven beursie hem Heer comparant soo hij verklaart toegesonden door de Heer ANTHONY CINK Professor Philosophiae, groot Domheer van Luyk, groot Canonicus van St. Pieter te Leuven, President in het college te Cranendonck, etc. etc. met schriftelijke bijvoeginge en ernstig versoek, ten eynde hy Heer Comparant de moeyten geliefden op zigh te nemen en van die goetheyd te syn om gemelte missive, medailje, doosie en beursie aan gemelten Heer LEEUWENHOEK uytde naam ende van wege hem heer CINCK ende de verdere Heeren professooren der medicynen en Philosophie te Leuven als een liberale gifte te vereeren tot eene erkentenisse en bewijs hunner hooghagtinge voor sijn, Heer LEEUWENHOEKS, nooyt volpresen en beroemde ontdekkinge in de Natuyrcunde, welke voors: missive, medailje, doosie en beursie, ingevolge van 't opgemelte versoek aan hem Heer LEEUWENHOEK op 't verly van dese door den Heer Comparant is overhandigt geworden.

»Compareerde mede voor ons notaris en getuigen den meergemelten Heer ANTHONY LEEUWENHOEK dewelke verklaarde een en ander ontvangen te hebben en wijders den Heer VAN LOON bedankende". Hierna volgen de handteekeningen van GERARD VAN LOON, ANTHONY VAN LEEUWENHOEK, de beide getuigen, en van den notaris.

Wat ging die aanbieding officieel en koud. Trouwens de *brouwer* VAN LOON, hoewel, naar hij wil, van de Graven VAN LOON afkomende, die te Leuven studeerde, te Leiden in de rechtsgeleerdheid promoveerde en een uitstekend numismaat was, toont hier te zijn de man van zaken, die notariëel, zooals in ouden tijd alles gebeurde, zich wilde vrijwaren van mogelijke moeielijkheden, indien hij ooit of te immer ter verantwoording zou kunnen worden geroepen.

Aan BOITET, den beschrijver van Delft, is het geschenk niet onbekend gebleven; trouwens dat is het voor ons ook niet, wijl VAN LOON de medaille heeft afgebeeld in zijn beroemd standaardwerk [2].

De schenkers echter, en de bijzondere wijze waarop het geschenk

---

[1] Op 't voorplan een bijenkorf, met rond vliegende bijen.

[2] Deel IV, bl. 223.

werd geschonken, mogen ons nog eenige oogenblikken bezig houden.

In de eerste plaats dienen we kennis te maken met den Priester ANTOON CINCK, die het initiatief schijnt genomen te hebben om LEEUWENHOEK voor »zijn arbeid en kleine zaken, maar van grooten roem" te eeren.

CINCK was Bosschenaar van geboorte en bekwam, na eerst te Leuven leeraar in de Natuurkunde te zijn geweest, den leerstoel van christelijke welsprekendheid. Als aanhanger van de leer van JANSSENIUS, en tegenstander van de bul „Unigenitus", waarvan de invoering in België in 1713, vooral in Leuven, de meeste gisting bracht, zag hij zich in 1729 genoodzaakt de stad te verlaten en in Holland eene schuilplaats te zoeken. Als vrijzinnig en ontwikkeld man mogen we hem den lof niet onthouden, hem in ruime mate gegeven, dat hij was een man van hooge bekwaamheid.

Het streven naar vooruitgang op wetenschappelijk gebied werd door zekere partij met leede oogen aangezien, maar dit weerhield den geleerde CINCK niet om zijn naamgenoot, wat den voornaam betreft, ANTONI LEEUWENHOEK, den vriend van LEIBNITZ, te huldigen.

Hij voelde eerbied voor diens natuurkundige ontdekkingen en, in overeenstemming met andere leden zijner Hoogeschool, wilde hij niet achterblijven LEEUWENHOEK daarvan een zichtbaar blijk te geven en aan VAN LOON, den oud-leerling van CINCK, werd opgedragen den penning „op eene plechtige wijze" te overhandigen.

Waar de plechtigheid in bestond hebben we gezien. Het was met recht „de Delftsche deftigheid".

We hebben zoo straks BOITET, den geschiedschrijver van Delft genoemd. In zijne beschrijving, zegt hij op blz. 766, dat LEEUWENHOEK de medaille ontving „uit last des heeren Professoren van het Collegie, genaamd „Het wilde Zwijn" te Leuven."

Allicht zou men, aan dien vreemden bijnaam vasthoudende, de Leuvensche Hoogeschool in een kwaad daglicht brengen en daardoor de hulde, aan LEEUWENHOEK gebracht, geringschatten.

We zullen daarom de noodige opheldering geven.

De Hoogescholen van Leiden en Leuven werden over en weder bezocht door de studeerende jongelingschap. Toch evenwel vertrokken daarheen inzonderheid de zonen van Katholieke ouders.

Er waren vier scholen of leercursussen van de faculteit der wijsbegeerte en wetenschappen te Leuven.

Eene daarvan werd „het Varken" genaamd. Zoo vinden wij bij voorbeeld GERARDUS VAN LOON ingeschreven onder „*Nomina Porcensium*".

Zoo'n school werd ook „pedagogie" genaamd, en daar nu de „pedagogie", waar ook VAN LOON als student toe behoorde, gelegen was tegenover een huis, waar het „Wilde Zwijn" uithing, had zij van 1430 af, toen zij geopend werd, den naam gekregen van de „Pedagogie het Varken", welke zij sedert behield. Zelfs een Paus ADRIAAN had in „het Varken" als leerling gewoond.

Tot slot nog een paar korte aanteekeningen.

Ieder, die zich omtrent het testament van ANTONI LEEUWENHOEK interesseert, kan dit vinden in de protocollen van den notaris JAN DE VRIES te Delft. Op 30 November 1721 maakte hij, als »lidt van de Koninckleyke Wetenschap voortsettende Societeyt in Londen", en zijne dochter, beiden gezond naar lichaam en verstand, een olographisch testament.

Een bijzonder lange brief van zes volle 4° bladzijden van LEEUWENHOEK aan HUYGENS is van 22 Januari 1675. Hij handelt over alles en nog wat, zooals de hersenen van een koebeest, van een voorn, de levers van een schaap, rook van tabak, de gezichtszenuwen van een kabeljauw, het getal dierkens in het zaad van menschen, enz.

Hoe het zij, LEEUWENHOEK was een veel omvattend geleerde, die door een gezond verstand, een helder inzicht, en een volhardend onderzoek aanvulde, wat hem misschien aan opleiding ontbrak en waar het hoofddoel van dit schrijven was melding te maken van de hulde hem gegeven door Leuven's Hoogeschool, eindigen we met de dichtregelen van H. K. POOT daarop gemaakt.

De Rotte duik' daer d' oven,
Erasmus in metael verkeert.
Wij loven 't kunstig Loven,
Dat d'eer van Delf met zilver eert.
't Zent LEEUWENHOEK naar 't leven
Aen LEEUWENHOEK, door munt herteelt.
Wat kon men grooter geven?
Dees helt verdient een zinnebeelt.
Doch wort de magt niet kranker,
Zoo glinstert hij van goud op 't lest,
Maar 't zilver is vrij blanker
En dat gelijkt zijn inborst best.
Dus prijst de school 's man's grijsheit;
De wijsheit kroont de wijsheit."

A. J. SERVAAS VAN ROOYEN.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De witte vlek op Saturnus. — Den 23en Juni l.l. speurde de heer BARNARD, van het Yerkes-observatorium, op het zuidelijk halfrond van *Saturnus* een witte vlek.

Toen den 1en Juli daaraanvolgende de heer DENNING, te Bristol, bij een volkomen helderen hemel de oppervlakte van genoemde planeet onderzocht, zag ook hij een witte vlek, die in het N. W. deel der schijf nabij den rand was gelegen Zij moest, naar haar stand te oordeelen, om 14 u. 1 m. door den meridiaan van *Saturnus* zijn gegaan en was ongetwijfeld identiek met de vlek door BARNARD opgemerkt.

Nu heeft lang geleden, van den 7en December 1876 tot den 2en Januari 1877, ASAPH HALL de schijnbare beweging van een dergelijke vlek met aandacht gevolgd. Deze vlek, die zich langzamerhand tot een schitterende streep uitstrekte, verdween daarna, maar niet zonder aan HALL de gelegenheid te hebben gegeven uit hare schijnbare verplaatsing den omwentelings-duur der planeet af te leiden. Hij stelde die op 10 u. 14 m. 53 8 s. ± 2 3. (*Revue Scientifique*, T. XX, N°. 7, p. 215).

V. D. V.

Meer witte vlekken op Saturnus. — Gelijke witte vlekken, als boven vermeld, zag ook de heer J. COMAS SOLÁ te Barcelona op Saturnus en wel, behalve de genoemde groote vlek, nog verschillende kleine.

Eerstgenoemde ging den 26en Juni te 13 u 19 m. (G. M. T.) door den meridiaan der planeet, was, toen zij daarmede in aanraking was, dubbel, terwijl zij, in het omgekeerde beeld links, vergezeld ging van een kleine vlek.

Een zwakkere vlek ging den 1en Juli te 10 u. 15 m. (G. M. T.) ongeveer ter zelfder plaatse door den meridiaan en scheen ook dubbel te zijn. Den 20en Juli, toen de groote vlek, te 11 u. 15 m., weder den meridiaan passeerde, was die

veel zwakker en uitgerekt geworden en den 28 Juli daaraanvolgende was zij moeielijk meer te zien.

De heer SOLá nam nog verscheidene andere vlekken waar en leidde uit zijne waarnemingen, als eerste benadering, een omwentelingsduur af van 10 uur 38.4 minuut. (*Astronom. Nachrichten*, No. 3894).

V. D. V.

Terugkomst van Brooks's komeet. — Deze komeet, die in 1889 door BROOKS het eerst is gezien, heeft een omloopstijd van 7,096 jaar; zij werd dan ook in 1896 getrouw waargenomen, ging toen op den 4en Nov. door haar perihelium en was in den loop van dit jaar terug te verwachten.

Die verwachting is niet teleurgesteld. Een telegram uit Kiel meldt dat die komeet den 18en Aug. is gezien door prof. AITKEN van het Lick-observatory en dat haar stand om 12 u. 17 m. 4 (M. T. V. Lick) werd bepaald door de gegevens: 21 u. 2 m. 51.2 s. rechte klimming en $27^0\ 4'\ 19''$ zuider declinatie.

In 1889 zag BARNARD deze komeet dubbel en meende dat de twee deelen langzamerhand uit elkander gingen.

Wegens hare lichtsterkte is zij niet merkwaardig; toch heeft zij eenige vermaardheid gekregen, doordien zij tijdens hare ontdekking werd aangehaald als een voorbeeld van de „vang"-theorie. Men meende namelijk te kunnen aantoonen dat zij identiek was met de, sedert verloren gegane, komeet van LEXELL van 1870, die door Jupiter uit haar baan was getrokken, welke meening later door Dr. POOR, van Baltimore, zoo goed als te niet gedaan is. (*Nature*, Aug. 27, pag. 398).

V. D. V.

De kanalen op Mars. — Op een van de kaarten — Plaat VIII —, die het vijfde verslag vergezellen van de „sectie voor de observatie van Mars" der *British Astronomical Association*, een kaart door den directeur der sectie, den heer ANTONIADI geteekend, komt het bekende kanalennet niet voor. *The Observatory*, No. 355, meldt hieromtrent als reden, dat sedert de laatste proeven van de heeren MAUNDER en LANE het geen twijfel lijdt, of de regelmatige „kanaalvormige" kennelijke teekenen kunnen steeds, door onbevooroordeelde waarnemers, gezien worden op een oppervlakte, die volstrekt daarmede niet is bezet, maar waarop kennelijke teekenen zich vertoonen, zooals die inderdaad op Mars voorkomen. Ook heeft men er op gewezen, dat, over het algemeen, de zoogenaamde kanalen op Mars-kaarten loopen òf van de eene vlek naar de andere, òf waar men op de planeet schaduwen ziet in halven toon, d. w. z. juist daar, waar men verwachten kan dat ze getrokken zouden worden, als zij de voortbrengselen zijn van physiologische suggestie.

Wel zijn er op ANTONIADI's kaart nog vele kanalen, maar zij hebben niet dien stijven, geometrischen vorm als de op de kaarten van den laatsten tijd voorkomende.

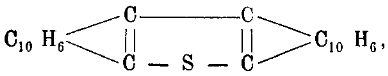
V. D. V.

CHEMIE.

Dekacycleen (trinaphtyleenbenzol), een nieuwe aromatische koolwaterstof en een nieuw thiopheenderivaat werden door K. DZIEWONSKI, tegelijkertijd met dinaphtyleenthiopheen, verkregen door acenaphteen, met zwavel gemengd, eerst tot 205_0 en ten slotte, als de rijkelijke ontwikkeling van $H_2 S$ stokte, nog tot 290° te verhitten. Hij geeft voor het proces de volgende vergelijkingen:

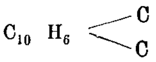
$$2 C_{12} H_{10} + 5 S = 4 H_2 S + C_{24} H_{12} S$$

$$\text{en } 3 C_{12} H_{10} + 6 S = 6 H_2 S + C_{36} H_{18}$$

Door uittrekken met alcohol bevrijdt men de bekoelde roodbruine massa van onaangetast acenaphteen en kookt nu zoolang met benzol uit, als dit gekleurd wordt. Uit dit benzol kristalliseeren roode naalden van dinaphtyleen-thiopheen: $C_{24} H_{12} S$ of , die men omkristalliseert uit toluol. Ze zijn bovendien oplosbaar in chloroform en zwavelkoolstof, onoplosbaar in alcohol, aether en ijsazijn. In zwavelzuur lossen zij met paarse kleur op. Bromium werkt substitueerend en, als men daarna met chroomzuur oxydeert, ontstaat broomnaphtalzuur.

De rest van de met benzol en toluol uitgeputte massa ziet geel en wordt ter verdere reiniging nog eens met xylol uitgetrokken en dan met cumol, waaruit men gele, goudglanzende naaldjes verkrijgt, die men omkristalliseert uit nitrobenzol.

Deze naalden zijn de bovengenoemde koolwaterstof, die bij 387° smelt en dus nog moeilijker dan piceen (350°), dat tot dusverre het hoogste smeltpunt van de bekende koolwaterstoffen had.

De samenstelling van dit nieuwe lichaam is $C_{36} H_{18}$ en het is ontstaan door de aaneenlegging van drie acenaphtyleen-resten:  in een benzolring. Tengevolge van dien ontstaat een lichaam met niet minder dan tien ringen, vandaar de naam: dekacycleen.

Het is onoplosbaar in alcohol, aether, ijsazijn en zelfs in koud zwavelzuur. Voorts schijnt het zeer moeilijk oxydeerbaar. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXVI, 962-971).

R. S. TJ. M.

Nieuwe synthese van indigo. — Dr. T. SANDMEIJER heeft een nieuwe synthese van indigo uitgewerkt, die thiocarbanilide: $C S (N H. C_6 H_5)_2$ tot uitgangspunt heeft. De benoodigde grondstoffen zijn dus aniline en zwavelkoolstof, want door deze in alcoholische oplossing te verwarmen ontstaat bovengenoemde verbinding, die ook diphenylthio-ureum heet. Door de gelijktijdige inwerking van loodwit en cyaankalium gaat zij over in hydrocyaan-carbodiphenylimide: $C_6 H_5. N : C (C N). N H. C_6 H_5$. Dit nu gaat door inwerking van geel zwavelammonium ($H_2 S$ opnemende) over in het thioamide:

$$C_6\,H_5\,N.\,C\,(C\,S.\,N.\,H_2).\,N\,H\,C_6\,H_5;$$

dat condensatie ondergaat als men het in warm zwavelzuur roert en een α-isatine-anilide afstaat:

$$C_6\,H_4 \begin{matrix} \diagup N\,H \diagdown \\ \diagdown C\,O \diagup \end{matrix} C : N\,C_6\,H_5.$$

Men kan dit laatste direct in indigo omzetten, door oplossen in alcohol en reduceeren met zwavelammonium, maar de indigo scheidt zich dan af in schitterende kristallen, die zich op de bekende wijzen niet gemakkelijk reduceeren laten en daarom voor de industrie niet geschikt zijn. Een betere methode en die het tevens onnoodig maakt om het isatine-anilide van het voor de bereiding gebezigd zwavelzuur te scheiden, bestaat hierin dat men de zure oplossing, tegelijk met een van zwavelnatrium, in ijswater laat vloeien. Het anilide gaat nu in thioisatine over: $C_6\,H_4 \begin{matrix} \diagup N\,H \diagdown \\ \diagdown C\,O \diagup \end{matrix} C\,S$, dat zich als een volumineus neerslag afzet. Hiervan wordt een dunne brij gemaakt, die men met een weinig alkali aanmengt, waardoor het thioisatine zich in zwavel en indigo splitst. De zwavel wordt verwijderd door uittrekken met zwavelkoolstof en de indigo blijft als een licht poeder achter, donkerblauw van kleur, dat zich gemakkelijk herleiden laat tot indigo-wit.

De firma GEIGY en Comp. te Bazel heeft patent op deze in haar laboratorium uitgewerkte methode, die een geduchte concurrent kan worden van de synthese, die in de „Badische Aniline u. Soda-Fabrik" wordt gevolgd. (*Nature*, 28/5 1903).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Augurken zonder zaad. — Het gebeurt soms, dat augurkenplanten vruchten maken zonder bestuiving. Dit verschijnsel is onlangs nauwkeurig door NOLL onderzocht. Verhindert men de overbrenging van het stuifmeel, zoo ontstaan goede vruchten, echter niet veel. Terwijl bij bevruchting ongeveer 80 van de 100 vrouwelijke bloemen een augurk geven, doen dit zonder de medewerking van het pollen slechts omstreeks 5 pct. Hun vruchten worden even lang als de normale, maar blijven wat dunner, daar zij geen zaad bevatten.

Vruchten zonder zaad komen onder de druiven, appelen, peren, citroenen, bananen e. a. voor, maar in den regel is hier toch bestuiving noodig, anders valt het vruchtbeginsel weldra af. Sommige Crucifeeren geven met hun eigen stuifmeel looze vruchten, met stuifmeel van andere individuen goed zaad. Vijgen worden rijp zonder bestuiving. Ook kent men een soort van mispel, *Mespilus germanica apyrena* die geen carpellen en geen zaadknoppen heeft, en op de plaats der stempels meeldraden draagt. Toch draagt deze soort goede, rijpe mispels. (*Sitzsber. d. Niederhein Ges. f. Nat. u Heilk.* Bonn, Nov. 1903).

D. V.

Bestuiving van de sleutelbloem. — Niettegenstaande de heterostylie — het voorkomen van bloemen met een verschillende lengte der stijl op verschillende individuen — een zoo prachtige inrichting schijnt voor de verhindering van zelfbestuiving en de bevordering van kruising, schijnen de *Primula's* daarvan toch maar weinig gebruik te maken. Zij worden door insecten veel te zeldzaam bezocht. Verschillende onderzoekers hebben daarop gelet; men ziet enkele bijen en hommels en kleinere bloembijtjes, maar in onvoldoend aantal om de bevruchting te verzekeren. Ook dringen zij met den kop wel tegen de hoogste meeldraden en den hoogsten stempelknop aan en kunnen zoo den laatsten bepoederen met het meel dat niet voor hem bestemd is, maar hoe zij de lagere meeldraden en den lagen stempel bereiken blijft onbekend.

F. E. WEISS komt, na langdurige bezoeken aan groepen van bloeiende *Primula acaulis* tot het besluit, dat zelfbestuiving door den wind, die de bloemen schudt, of door kleinere insecten als Thrips, die het stuifmeel verspreiden, de regel is. De bloemen van *P. acaulis* zijn eerst rechtop en later omlaag gericht, die van *P. officinalis* eerst omlaag en later omhoog. In den eenen stand kan schudden de langstijlige, in den anderen de kortstijlige bevruchten.

Of de zoogenoemde legitieme bevruchting (hooge stempel met pollen der lage meeldraden, en omgekeerd) in de natuur ooit voorkomt, blijft nog steeds een open vraag. (*The New Phytologist*, vol. II, May 1903). D. V.

De kleuren der bloemen. — H. COUPIN heeft eene statistiek gemaakt van de kleuren der bloemen der in Frankrijk in het wild groeiende plantensoorten. Daaruit blijkt, dat de voornaamste kleuren als volgt zijn verdeeld:

geel........	met 808 soorten		blauw.......	met 157 soorten	
wit.........	„ 687	„	afwisselend...	„ 136	„
rood.	„ 505	„	paars........	„ 122	„
groen.......	„ 313	„	veelkleurig...	„ 68	„

De gele bloemen komen meest op zonnige plaatsen, de witte vooral in bosschen en de groene in vochtige streken en langs het zeestrand voor. (*La Nature*, 6 Juni 1903, blz. 6). D. V.

De roode kleurstof der Hortensia. — De roode Japansche *Hortensia* is een merkwaardige plant voor het onderzoek der bloemen. Elke bloem bloeit drie maanden In Juni ontwikkelt zich de kelk en opent zich, maar blijft kleurloos. In Juli kleuren zich de kelkslippen, eerst met roode vlekjes, die allengs de geheele vlakte bedekken. Alleen wat door de zon beschenen wordt, wordt rood, en alle kelken keeren hun bovenzijde naar het licht. Is deze donkerrood dan krommen zich in de laatste week van Juli de bloemsteeltjes zóó, dat zij de bloemen omkeeren, en dan beginnen de kelken ook aan de buitenzijde rood te worden. In Augustus hangen ze allen zoo, de kleur wordt allengs donkerder en meer paars en gaat ten deele in blauw over.

De kleursveranderingen vinden in het celvocht plaats, dat aanvankelijk zeer bleekgroen is, daarna geel, en later rood of blauw wordt, al naar gelang van de reactie van het vocht. Alkaliën kleuren het kleurlooze anthocyan geel. Zoo ver de onderzoekingen reiken vormt een looistofverbinding den grondslag voor al deze, nog nader te onderzoeken omzettingen. (T. ICHIMURA, in Journ. Coll. Science, Imp. Univ. Tokyo. Vol. 18, Act. 3). D. V.

Een tweeling-mos. — Twee eicellen in een archegonium is een bizonderheid, die tot nu toe nog niet werd beschreven, ofschoon tweeling-vruchten onder de mossen, hoewel hoogst zeldzaam, toch van tijd tot tijd worden aangetroffen. W. C. COKER vond in Noord-Carolina bij het microscopisch onderzoek der archegoniën van een soort van *Mnium* het bedoelde geval. Twee groote, normale eicellen, elk met de bijbehoorende zoogenoemde onderste kanaalcel, lagen in het archegonium, in welks hals de andere kanaalcel werd aangetroffen. Of een bevruchting van beide eicellen mogelijk geweest zou zijn, kon natuurlijk niet meer worden nagegaan. (*Botanical Gazette*, Febr. 1903, blz. 137). D. V.

DIERKUNDE.

Het plankton van den Noordatlantischen Oceaan. — Onder plankton verstaat men, zooals bekend is, het totaal der in het water zwevende organismen, hetzij van plantaardigen of van dierlijken aard, d. w. z. de organismen, die geen of een relatief onbeduidende eigenbeweging hebben en dus min of meer passief door het water worden meegevoerd. Vandaar, dat sedert eenigen tijd, voornamelijk door den Zweedschen planktoloog CLEVE, veel aandacht geschonken werd aan de periodieke veranderingen, die in het plankton van bepaalde gedeelten van den Noordatlantischen oceaan in den loop van een jaar optreden, met het doel na te gaan of uit de wisselende samenstelling van dat plankton ook de herkomst van het water, waarin het voorkwam, kon worden afgeleid. Kon men, zoo redeneerde CLEVE, b. v. aantoonen, dat op een bepaalden tijd ergens in het zuidelijk deel van het onderzoekingsgebied arktische planktonorganismen werden aangetroffen, dan kon men er zeker van zijn, dat dat water ook uit de poolstreken afkomstig was en de voor die streken karakteristieke planktonwezens vandaar had medegevoerd. Zoo zou men dus een geschikt middel bezitten om in vele gevallen de herkomst van zeewater te kunnen bepalen, wat uitteraard voor de oceanografie van veel belang kon zijn. En CLEVE heeft dan ook ruimschoots hiervan gebruik gemaakt.

In een verleden jaar verschenen werk toont, op grond van uitgebreide onderzoekingen, de Noorsche botanicus GRAN nu evenwel aan, dat CLEVE de beteekenis der stroomen zeer overdreven en de rol der voortplanting der organismen vrijwel geheel buiten rekening gelaten heeft. Volgens hem bestaat het plankton van den

Noordatlantischen oceaan niet uit een wisselend mengelmoes van arktische en atlantische soorten, maar vormt veeleer een in zich gesloten geheel, een soort oekologische gemeenschap, waarin, al naar de veranderlijke uitwendige omstandigheden en de voortplantings-eigenschappen der verschillende organismen, nu deze, dan gene tot ontwikkeling komen, zoodat de stroomingen alleen indirekt werken, doordat zij de veranderingen in de uitwendige omstandigheden veroorzaken. (GRAN, H., *Das Plankton des Norwegischen Nordmeeres von biologischen und hydrographischen Gesichtspunkten behandelt.* Kristiania 1902.) H. C. R.

BIOLOGIE.

De symbiose tusschen bacteriën en hoogere planten en dieren. — Onder symbiose verstaat men de samenleving van individuen van verschillende soort, welke samenleving een nuttig effect voor de individuen van beide soorten oplevert. ALEX KLEIN komt tot de conclusie dat tot nu toe nog geen enkel geval van symbiose van bacteriën, hetzij met hoogere planten, hetzij met dierlijke organismen, met zekerheid bewezen is. Hij kant zich tegen de opvatting dat symbiose bestaan zou tusschen den bacillus radicicola en de Leguminosae (BEYERINCK), de bacil zich voedende met de toegevoerde plantenlichamen en de plant haar voordeel doende met de door den bacil uit de elementaire stikstof van de atmosfeer gemaakte eiwitstoffen. Deze symbiose is veel meer infectie, en het ontstaan van de bakteroïden in de knolletjes moet op rekening gebracht worden van een pathologischen invloed, welke op den B. radicicola inwerkt, evenals deze bakteroïden vroegtijdig en in grooten getale worden aangetroffen indien de bacillen in kunstmatige culturen onder ongunstige omstandigheden gekweekt worden. PRAZMOWSKI kon een zijner planten in een vochtig gesteriliseerden bodem, waarin een voldoende hoeveelheid stikstofhoudend materiaal als voedsel aanwezig was, tot volkomen normale ontwikkeling brengen, zoodat, volgens hem, de bodemorganismen niet noodzakelijk zijn voor het gedijen van hoogere planten.

Ook het voorkomen van bacteriën in de darmen is geen symbiose. Het dierlijk lichaam is volkomen bij machte met behulp van een uitermate nauwkeurig reageerende instrumentatie de verschillende aangeboden voedingsstoffen ten behoeve van zijn voeding te verwerken, zoodat de bacteriën slechts toevallige, onverschillige en vaak nadeelige toeschouwers van de digestie zijn. Het dierlijk organisme tracht dan ook de vermeerdering der bacteriën in het darmkanaal en daarmede haar werking te beletten, en beschikt daartoe over antibacterieële krachten. In het darmkanaal van het konijn kan zelfs op geen enkele plaats door deze bactericide invloeden een vermenigvuldiging van bacteriën tot stand komen, en ongetwijfeld spelen die invloeden ook bij den mensch een groote rol. De adaptatie van de phagocythenleer van METCHNIKOFF aan de EHRLICH'sche zijketen-theorie accepteerend, zijn het volgens KLEIN de leucocyten,

welke bij haar afsterven of misschien reeds vroeger de stoffen (amboceptoren en complementen) leveren, die de bacteriën dooden en oplossen. Door haar actieve bewegelijkheid kunnen zij de verschillende deelen van de ingesta gemakkelijk bereiken. Steun zoude deze hypothese nog kunnen vinden in de anatomische verdeeling van het adenoïde weefsel in den wand van het darmkanaal. (*Gen. Bl. uit Klin. en Laborat.* X. IV. 1903). A. S.

PSYCHOLOGIE.

Huiszwaluw. MARC THURY (*Observ. sur les moeurs de l'hirondele domestique*) was in de gelegenheid vele zwaluwen, die zich in zijn slaapkamer genesteld hadden, gedurende jaren te observeeren. Hij neemt aan dat de zwaluwen 's nachts soms droomen, en kon uit het verschil der geluiden mededeelingen en gemoedsstemmingen afleiden. Een door ongedierte verontreinigd nest werd door een dozijn zwaluwen vernietigd, welke opzettelijk tot dat doel opgeroepen waren, want anders duldde het zwaluwenpaar in die kamer geen vreemde zwaluwen. De dieren wekten hem 's morgens vroeg door om zijn bed te vliegen, of hem voorzichtig daarbij met de vleugels aan te raken, wanneer hij 's avonds tevoren vergeten had, het venster te openen. Zij gingen hun gewonen gang wanneer de bekende huisgenooten binnenkwamen, doch vluchtten zoodra een vreemde verscheen. Bleef een tweede persoon in de kamer slapen, dan wekten zij slechts dengenen, die gewoonlijk het venster opende. Een zwakkelijk jong werd onverbiddelijk uit het nest geworpen en niet weer opgenomen. Zij leven monogaam, een tijdens het broeden meegebracht tweede wijfje werd door het eerste verjaagd, waarbij het mannetje zich stilzwijgend luide verwijtingen liet welgevallen. (*Arch. de psychol. II*). A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De komeet Borrelly. — Zooals de dagbladen indertijd reeds vermeldden, ontdekte de heer BORRELLY, sterrenkundige aan het observatorium te Marseille, den 21sten Juni l.l. een komeet, wier lichtkracht toen ongeveer gelijk was aan die van een ster van de negende grootte, maar waarvan het spoedig bleek dat zij snel de aarde naderde en dat dus haar helderheid binnen kort sterk zou toenemen.

Zij had tijdens hare ontdekking een rechte klimming van 21 uur 50 min., en een zuidelijke declinatie 8^0 10′ en stond dus op de noord-westelijke grens van het sterrenbeeld de *Steenbok*. Gedurende de maand Juli — vooral gedurende de laatste helft van die maand, daar gedurende de eerste helft het maanlicht hinderlijk was — werden bij Parijs, waar zij toen des nachts nabij het zenith door den meridiaan ging, door den heer QUÉNISSET van de komeet photographieën vervaardigd, waarvan afdrukken zijne mededeeling illustreeren. Daaruit blijkt dat de staart op den 14en Juli een middellijn had van 11′, d. w. z. iets grooter dan een derde van die der maan. De komeet was toen met het bloote oog duidelijk te zien; door een tooneelkijker gezien was hare staart, die volgens de photo minstens 5° 40′ boogs aan den hemel onderspande, 4° lang. Een photographie van den 18en Juli, toen de komeet ongeveer in hare grootste helderheid zich vertoonde, geeft een middellijn van 17′ en een lengte van 6°. Met het bloote oog gezien was de komeet toen gelijk aan η in de *Draak* — 3e grootte ongeveer — en had zij een staart van 1°. Sedert verwijderde zij zich van de aarde en was het alleen den sterrenkundigen gegeven haar op dien weg nog eenigen tijd natestaren. (*La Nature*, No. 1575, pag. 140.) V. D. V.

De omwentelings-duur van Saturnus. — De waarnemingen betreffende de groote, witte vlek op *Saturnus* en de daarop gegronde bepalingen van den omwentelings-duur dier planeet, waaromtrent wij in de vorige aflevering berichtten, zijn sedert vermeerderd met die van den heer W. F. DENNING. Van de twee-en-

dertig nachten, gedurende welke hij, van 1 Juli af waarnam, werden er slechts zeven door hem als „scherp belijnde beelden" gevende gekarakteriseerd.

Met de gewoonlijk aangegeven rotatie-periode: 10 u. 15 min., vindt de heer DENNING de door hem afgeleide moeilijk overeen te brengen; eene van 10 uur $39^1/_2$ min. strookt met zijne waarnemingen beter; het gemiddelde uit die, welke op zeven kennelijke teekenen volbracht werden, geeft daarvoor 10 uur 39 min. 21 sek.

Indien dus de heldere vlek, in December 1876 in de nabijheid van den evenaar der planeet door ASAPH HALL ontdekt, door hare verplaatsing inderdaad de omwentelings-snelheid van dat gedeelte van de oppervlakte voorstelde, — periode: 10 u. 14 min. 23.8 sek. — dan is er tusschen de periode van het aequatoriaal gedeelte en die van de in de noordelijke, gematigde streken gelegen deelen een verschil van 25 minuten, die laatstgenoemde langzamer gaan. Wat in overeenstemming zou zijn met hetgeen men op *Jupiter* ziet gebeuren, op wier oppervlakte men de kennelijke teekenen, die in de noordelijke, gematigde streken liggen, ook $5^1/_2$ minuut meer ziet besteden aan een rondloop, dan de aan den evenaar gelegene. (*Astron. Nachrichten*, N⁰. 3900). V. D. V.

De massa van Mercurius. — In No. 3897 van de *Astron. Nachrichten* geeft prof. T. J. J. SEE, van Washington, een nieuwe berekening van de massa van *Mercurius*. Daarbij legt hij eene iets grootere waarde voor de middellijn tot grondslag dan door hem in een vorigen, in No. 4843 gepubliceerden arbeid was aangenomen. Nieuwe metingen toch hadden hem geleerd dat die waarde, op de eenheid van afstand, eerder op 6″.00 dan op 5″.9 was te stellen en hij achtte den invloed van deze en van nog eenige andere correctiën in de berekening groot genoeg om door hen, die de mechanica des hemels beoefenen, van groot belang te worden geacht.

Prof. SEE vindt nu voor het getal, dat de massa der planeet in die der zon uitdrukt, $\frac{1}{14.868.568 \pm 743427}$; vroeger vond hij daarvoor $\frac{1}{15.466.290 \pm 100.000}$.

V. D. V.

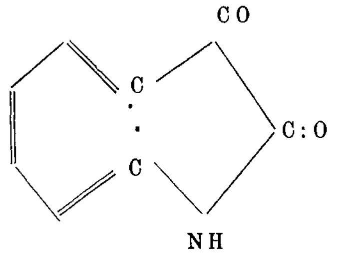
De middellijn van Neptunus. — In *Astron. Nachrichten* No. 3007, geeft de heer C. W. WIRTZ de uitkomsten van een reeks metingen, door hem van December 1902 tot Maart 1903 op de middellijn van *Neptunus* volbracht. Als gemiddeld bedrag uit negen-en-twintig metingen verkreeg hij 2″.303 boogs, met een waarschijnlijke fout: ± 0″.044.

Stelt men de waarde van de zonne-parallax op 8″.80 en neemt men BESSEL's aardafmetingen aan, dan vindt men voor de lengte van de middellijn van *Neptunus*: 50.251 K.M., voor hare gemiddelde dichtheid: 1.54 maal die der aarde, als men deze stelt op 5.53.

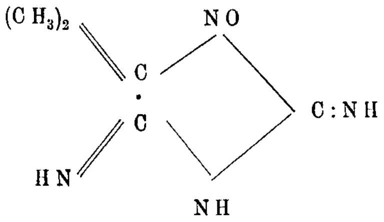
V. D. V.

CHEMIE.

Vierwaardige stikstof. — Op bladz. 10 van het *Bijblad* van den vorigen jaargang is een verbinding vermeld met een trivalent koolstof-atoom. Even abnormaal is het voorkomen van vierwaardige stikstof in een door PILOTY (1901) verkregene en thans nader bestudeerde verbinding, die hij porphyrexide noemt en die zoowel in eigenschappen als atoomgroepeering analogie vertoont met isatine:



isatine.



porphyrexide.

De aan zuurstof gebonden N van het porphyrexide (wiens derivaten meest intensief purper zijn, vandaar de naam, en die evenals isatine met bruinpaarse kleur in alkaliën oplossen) is de quadrivalente en PILOTY verklaart de analogie uit het radicaal: N = O, dat op dezelfde plaats voorkomt als in isatine het radicaal: C = O.

Dat hier stikstof, als een 4-waardig element optredend, de rol van koolstof op zich neemt, vergelijkt PILOTY met wat ijzer doet in spinel, daarin magnesium en aluminium, die tot andere groepen behooren, vervangend [1] en met arsenicum, dat de zwavel in de kiezen kan aflossen.

Opmerking verdient, dat de 4-waardige stikstof van porphyrexide veel gemakkelijker in 3-waardige overgaat, en wel door reductie, dan in 5-waardige.

Het lichaam is verkregen door blauwzuur op het amidine van nitro-isoboterzuur te laten werken. Men verkrijgt dan eerst porphyrexine met de groep: N — O H, 't geen dan door oxydatie het waterstofatoom verliest.

Ten slotte zij herinnerd, dat de stikstof ook 4-waardig is in stikstofdioxyde. P. wil hiervan zijn verbinding afleiden. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXIV, 1870 en XXXVI, 1283.) R. S. TJ. M.

Broom-verbindingen van de zwavel. — In gemeenschap met G. FISCHER had OTTO RUFF gevonden dat van zwavel en chloor slechts twee verbindingen bestaan: $S_2\ Cl_2$ en $S\ Cl_4$, *niet* daarentegen het dichloriede $S\ Cl_2$, dat men bovendien nog aannam (zie Jaarg. 1903, *Bijblad* p. 66).

RUFF heeft thans ook de verbindingen van zwavel met bromium bestudeerd, in samenwerking met GEORG WINTERFELD.

---

[1] P. spreekt alleen van magnesium en van chlorospinel. Doch juist in dit laatste vervangt *ijzer* aluminium en in de meeste andere spinellen magnesium.

Men kende tot dusverre het zwavelbromuur, S_2Br_2 licht ontleedbare verbinding, ontdekt door BALARD en nader bestudeerd door ROSE en MUIR. Laatstgenoemde onderzoeker slaagde niet in de bereiding van een zwaveldibromiede, terwijl MICHAELIS op vrij lossen grond de bestaanbaarheid van een tetrabromiede, SBr_4, bepleitte.

Met zekerheid was dus alleen het bromuur bekend en daarvan werd nu uitgegaan, om de bestaanbaarheid van hoogere broomverbindingen te onderzoeken. Het zwavelbromuur werd bereid volgens een door RUFF en WENZEL gevonden methode. Bij 24 gram zwavel in een droge buis werd voorzichtig 19 c.M.^{3} broom gedroppeld en het toegesmolten toestel in een waterbad verwarmd. Er ontstaat een granaatroode vloeistof, alleen zonder ontleding distilleerbaar bij zeer lage temperatuur en druk. De toestellen moeten volkomen droog zijn, daar de vloeistof uiterst gevoelig is voor vocht. Het aldus bereide S_2Br_2 smelt bij —46° en heeft bij 20° C. en 762 m M. druk een S. G. van 2,6355.

Om nu uittemaken of verbindingen met hooger broomgehalte bestaanbaar zijn, werden bij afgewogene hoeveelheden zwavelbromuur uit een buret klimmende hoeveelheden broom toegevoegd en liet men de verschillende mengsels telkens bevriezen en weêr smelten. Uit de waargenomene smeltpunten van 33 mengsels, waarin achtereenvolgens het broomgehalte van 71,38 pct. (d. i. dat van zuiver S_2Br_2) tot 93 pct. klom, blijkt nergens van een onregelmatige verandering, die zich toch had moeten voordoen, als door de menging een hooger bromiede (hetzij een dibromiede met 83,3 of een tetra met 88,23 pct.) ontstaan was. De smeltpunten daalden eerst regelmatig tot —52°. C., bij ruim 80 pct. Br., om van dan af even geleidelijk weêr te klimmen.

Bij lage temperaturen schijnen zwavelbromieden met hooger broomgehalte dan in S_2Br_2 dus niet bestaanbaar. Om te zien of dit bij gewone temperatuur mogelijk is, werden nog dampdrukbepalingen van zwavelbroommengsels bij 20° C. verricht, doch ook hiervan was de uitkomst negatief, daar de druk van zuiver S_2Br_2 af tot aan zuiver broom toe, steeds gelijkmatig toenam en wel van 2,9 m.M.—174,5 m M.

Zeer waarschijnlijk bestaat er geen ander zwavelbroom-verbinding, dan het reeds licht ontleedbare S_2Br_2 en dit schijnt te geloofelijker, omdat OGIER, die broom bij zwavel voegde, in de verhouding S_2Br_2, slechts een warmte-ontwikkeling van 0,25 Cal. waarnam, terwijl bijvoeging van meer bromium geen temperatuursverandering teweeg bracht.

Van zwavel en de halogenen zijn nu met zekerheid slechts de volgende verbindingen bekend:

SFl_6 SCl_4 S_2Br_2
S_2Cl_2

daar, volgens MAC IVOR, jodium en zwavel zich in atomistische verhouding niet verbinden (*Chem. News* 86, p. 5).

RUFF knoopt hieraan nog opmerkingen vast over de bindingswaarde der zwavel. Wat hij niet vermeldt, doch m. i. de aandacht verdient, is, dat de in vele opzichten analoge elementen zuurstof en zwavel, zich tegenover de halogenen geheel verschillend gedragen. Neemt toch de affiniteit der zuurstof tot de halogenen toe met het klimmend atoomgewicht, terwijl voor de zwavel juist het omgekeerde geldt. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXVI, 2437). R. S. TJ. M.

Samenstelling van vloeibare lucht verkregen door partiëele verdichting. — Bekend is dat uit vloeibare lucht de stikstof vlugger verdampt dan de zuurstof, (zie *Wetensch. Bijblad* 1899, p. 44) zoodat de samenstelling van het achterblijvende vocht ten slotte tot die van zuivere zuurstof nadert. Doch dat omgekeerd bij de verdichting de zuurstof sneller drupvormig wordt dan de stikstof, was wel is waar te vermoeden, doch proefondervindelijk niet aangetoond.

Dit is thans gedaan door G. CLAUDE met een toestel, waarin het aanvankelijk verdichte in een afgekoeld reservoir kwam, terwijl men het gasvormig geblevene door een kraan weêr ontsnappen liet. In drie proeven was van aldus verdichte lucht het zuurstofgehalte resp. 36, 42 en 48 pct. De laatste waarde beantwoordt volgens de verdampingskromme aan de samenstelling van vloeibare lucht, waaruit 79,2 pct. N tegen 20,8 pct. O verdampt.

Verdichting en verdamping van lucht zijn derhalve geheel tegenovergestelde verschijnselen. (*Compt. Rend.*, **136**, 1659). R. S. TJ. M.

Scheiding van goud en platina. — Gelijk reeds bekend was (*Chem. Zeitung*, 1891, 333) is goudchloriede wel, platinachloriede daarentegen niet oplosbaar in aether.

R. WILLSTAETTER heeft thans aangetoond, dat men hiervan gebruik kan maken voor de scheiding der beide metalen. Men brengt de oplossing der gemengde chlorieden in een schei-trechter en schudt herhaaldelijk met aether uit. Reeds de derde keer komt deze zoo goed als kleurloos boven. Uit de aetherische oplossing wordt het goud bepaald door reductie met waterstofperoxyde en natronloog (*Wetensch. Bijblad*, 1899, p. 91) en in het resteerende water het platina neergeslagen door zwavelwaterstof. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXVI, 1830).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Variatie bij het speenkruid. — De bloemen van deze plant zijn een geheel overbodige luxe, zegt P. VOGLER. Zij bevatten, met uitzondering van enkele zeer late bloemen op droge groeiplaatsen, zoo goed als nooit stuifmeel en maken bijna nooit zaad. Het ijverige bezoek der insecten in deze bloemen is voor de planten geheel nutteloos.

Men denkt vrij algemeen dat nuttelooze organen allengs achteruitgaan en ver-

dwijnen, maar onderzocht is dit niet. VOGLER vindt in deze bloemen een middel voor zulk een onderzoek en wel in twee richtingen, de eene met een spoedige, de andere met een veel latere beantwoording. Hij onderzocht de variatie-krommen van kroonbladen, meeldraden en stampers; zoo er een neiging tot verdwijnen was, zou men verwachten dat deze curven asymmetrisch met een langer been aan de zijde der kleinere cijfers zouden zijn. Dit blijkt niet, integendeel zijn de krommen zeer sterk symmetrisch met een geringen uitlooper naar de zijde der hoogere aantallen. De toppen liggen op 8 bloembladeren, 21 meeldraden en 13 carpellen, met onduidelijke bijtoppen, zooals gewoonlijk.

Het tweede middel bestaat in een herhaling dezer tellingen na een reeks van jaren. Gaan de bloemen achteruit, zoo zou men dan ten minste een verschuiving der krommen in die richting mogen verwachten.

Belangrijk is ook, dat de curven van bloembladeren, meeldraden en carpellen geen compensatie vertoonen; integendeel, hoe rijker een bloem aan het eene orgaan is, des te rijker is zij in den regel ook aan de andere (*Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges.*, Zürich., Bd. 48, 1903, blz. 321). D. V.

Ontkieming der Orchideeën. — Deze gaat, zooals bekend is, traag en moeilijk en nog het gemakkelijkst, als men het zaad zaait op de potten, waarin de Orchidee zelf groeit. De oorzaak daarvan is gelegen in de behoefte dezer planten aan een zwam, die de weefsels, met name die der wortels, doorwoekert en voor de opneming van het voedsel zorgt, evenals de wortelzwam voor de meeste boomen.

NOËL BERNARD heeft hieruit een cultuurmethode afgeleid. Hij zaait het zaad op gesteriliseerde gelatine, die met salep-aftreksel voedzaam is gemaakt. Vele zaden geven dan bacteriën-koloniën; deze verwerpt hij en brengt de zuiver gebleven en op een nieuwe gelatine-plaat over. Zij kiemen daar echter niet, zelfs bij maanden lange verzorging. Dan neemt hij zeer jonge kiemplantjes en brengt die op de gelatine. Uit deze groeit de zwam spoedig uit, over de geheele plaat een wit vilt vormend en in dit vilt gaan nu de zaden kiemen. Terwijl zonder de zwam uit de zaden slechts kleine meercellige lichaampjes ontstaan, bereiken deze met behulp daarvan in een maand een grootte van omstreeks 4 m.m. en maken hun eindknop De symbiose is dan tot stand gebracht en de jonge plantjes kunnen verder op de gewone wijze groot gebracht worden. (*Comptes rendus*, 21 Sept. 1903). D. V.

Rassen van Nicandra physalosïdes. — Onder de Solaneeën is het geslacht *Nicandra* bekend om de opgeblazen kelken, die wijd rondom de rijpe, roode bessen blijven zitten. Dit geslacht bestaat slechts uit één soort en is verwant aan de *Physalis*, die hetzelfde kenmerk der kelken heeft. Die eene soort is echter een veelvormige, zooals blijkt uit de onderzoekingen van G. BITTER te Münster i. W.

Deze heeft uit zooveel mogelijk botanische tuinen zaden van *Nicandra* ontvangen en afzonderlijk uitgezaaid. Er kwam een 30-tal verschillende typen voor den dag, die, voorzoover de uitzaaiing reeds herhaald werd, bleken constant te zijn. Dus een pleiomorphe, zoogenoemd variabele soort, evenals *Draba verna*, *Viola tricolor*, *Taraxacum officinale* en zoo vele andere.

Sommige typen onderscheiden zich, als echte ondersoorten, in den geheelen habitus, andere naderen tot de variëteiten, daar zij slechts in één kenmerk van de naaste verwanten verschillen. Allereerst noemt BITTER drie zulke kenmerken. Het loof kan zijn zuiver groen of paarsachtig groen; in het eerste geval zijn de bloemen lichtblauw, in het laatste zeer donkerblauw (*Violaceae*). De hartvlekken in den grond der kroon kunnen ontbreken (*immaculatae*) of tot een ster vereenigd zijn (*integristellatae*); gewoonlijk zijn zij vrij (*maculatae*). De stengels onder de eerste gaffeling vertoonen drie typen van hoogten, evenals dit van *Antirrhinum majus*, *Papaver somniferum* en vele andere tuinplanten bekend is. Hooge (tot 130 cM.), gemiddelde (20—40 cM.) en lage (7—25 cM.); de opgegeven maten geven de lengte van den stengel onder de eerste gaffeling aan. Deze drie punten kunnen, zooals men gemakkelijk ziet, op 18 verschillende wijzen verbonden worden, en de meeste van deze zijn dan ook reeds gevonden. Ook vormen met fijnslippige bladranden (*laciniatae*) werden gekweekt. Verder beschrijft B. nog als bijzondere elementaire soorten: *N. parvimaculata*, *N. macrocalyx*, *N. brevicorollata* en een dwergvorm *N. nana*. (*Beihefte z. bot. Centralblatt*, XIV, 1903, blz. 145, met 6 platen). D. V.

DIERKUNDE.

Een merkwaardig geval van parasitisme wordt door TH. PERGANDE medegedeeld. De larven eener vliegensoort (*Apocephalus pergandei* Coqu.), uit de familie der Phoriden, parasiteeren in den kop van een mier, (*Camponotus pennsylvanicus* Geer), die in holle boomen en vermolmde boomstronken leeft. In de omgeving van zulke boomstronken vond de genoemde onderzoeker vaak afgebroken mierenkoppen op den grond liggen, die door hem in den beginne voor overblijfsels van gestorven mieren werden gehouden. Op een goeden dag vond hij evenwel aan een boomstam een mier rondloopen, die onder haar levendige soortgenooten zijn aandacht trok door hare trage bewegingen en den indruk maakte haar tramontane geheel kwijt te zijn. Hij nam het dier meê naar huis en bemerkte een paar uur later, dat het wel is waar nog leefde, maar zijn kop, nu in letterlijken zin, kwijt was geraakt! Aan dien kop was geen spoor van voelers of mondwerktuigen meer te vinden en bij nader onderzoek bleek, dat in den kop een levende Diplera-larve huisde, waaruit zich in verloop van 17 dagen de bovengenoemde, tot dusverre nog nooit waargenomen vlieg ontwikkelde. Kort daarop had PERGANDE gelegenheid, een groot aantal dezer vliegen in de onmiddellijke nabijheid van

een mierenkolonie waar te nemen. De mieren schijnen ontzettenden angst voor haar kleine vijanden te hebben Toen PERGANDE een vlieg en een mier bij elkaâr bracht, viel de vlieg onmiddellijk op de mier aan, die zich te vergeefs met krabben en bijten zocht te verdedigen. De vlieg legt haar eieren op het lichaam van haar slachtoffer; de larve kruipt, zoodra zij uit het ei geslopen is, in den kop der mier. (Naar *Biol. Centr.bl.*, XXIII, No. 20). H. C. R.

BOEK-AANKONDIGING.

K. SIDERIUS. Planten-typen III, *Zomerbloemen*, 123 blz. met 15 lithografieën in kleuren en 61 penteekeningen van L. KLAVER, Amsterdam, S. L. VAN LOOY, 1903.

Wie de beide eerste deeltjes van dit boek — Voorjaars- en Meibloemen — kent, zal dit derde deeltje met vreugde ontvangen, wie ze niet kent zal misschien door een aankondiging van het derde deel tot een kennismaking met de geheele serie overgaan. Want wat thans in het licht verschijnt is op dezelfde leest geschoeid als het vroegere. Ook hier vormen het leven der bloem en hare bestuiving door insecten het hoofdpunt der belangstelling. Toch strekt deze zich ook over de andere levensverschijnselen uit. Zoo worden, bij de bespreking der eersten, achtereenvolgens de kunstmatige kruising en het voortbrengen van nieuwe rassen tot bevordering van vruchtbaarheid, vroegrijpheid, malschheid, enz., de kunstmatige keuze tot zuivering en verbetering der rassen, de wortelknolletjes en de stikstof-assimilatie door deze, de ranken of klauwieren en de steunblaadjes besproken.

Bij de leliën vindt men uit den aard der zaak eenige historische opmerkingen als inleiding. Dan volgt de beschrijving van de bloemen en de bollen, de productie van nieuwe bolletjes en van zaden, de bestuiving door nachtvlinders en andere insekten.

Op deze wijze worden achtereenvolgens de Hondsroos, de waterleliën, de haver, Orchis, het blaaskruid, de muurpeper of *Sedum acre*, de koekoeksbloemen en haar verschillende soorten, het eendekroos, de klaverzuring, de zwanebloem, de korenbloem, de bremraap en de heggerank behandeld.

Ongetwijfeld zal ook dit boekje zijn weg vinden en bijdragen tot het aankweeken van liefde voor een steeds nauwkeuriger waarneming der plantenwereld.

D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De poolkappen van Mars. — In een der laatst uitgekomen nommers van het *Bulletin* van Lowell Observatory geeft de heer PERCIVAL LOWELL een belangrijk verslag van zijne laatste waarnemingen betreffende de vorming van de bekende poolkappen op *Mars.*

Den 3en Juli nam hij de oude poolkap waar en zag dat die aan het afnemen was; den 5en dier maand was haar middellijn slechts 29″ boogs lang, wat gelijk staat met een middellijn van $4^0.1$ op de planeet. Kort daarna merkte hij op, dat er zich een nieuwe, breede, witte neêrslag had gevormd, die zich van den rand der oude poolkap tot een noorderbreedte van 55^0 uitstrekte. Aangezien de Pierius, die er doorliep, duidelijk zichtbaar was, bleek het dat men hier te doen had met een werkelijken neêrslag en niet met wolken, die alle kenmerkende teekenen gelijkelijk zouden verduisterd hebben.

Van den 7en tot den 17en Juli werd de zwarte lijn, die de poolkap gewoonlijk omgeeft, minder scherp, tot zij ten laatste geheel bedekt werd door den neêrslag van ijzel, zoodat alleen een oppervlakkige, witte massa den rand bedekte van de verweerde en tot ijs saâmgebakken sneeuw, die van de aanwezigheid der oude kap blijk gaf. Men kan redelijkerwijze niet anders onderstellen, dan dat deze neêrslag werkelijk ijzel was, daar toch een laag bevroren gas, koolzuur bijv., bij de atmosferische drukking, die op *Mars* heerscht, onmiddellijk van den vasten tot den gasvormigen toestand zou overgaan.

Het snel wegsmelten van het buitenste en de duurzaamheid van het binnenste gedeelte der sneeuwkap op *Mars*, worden beiden verklaard door deze waarnemingen; zij toonen aan dat die in haar geheel bestaat uit een blijvende kern, die op gezette tijden wordt omgeven door een dunne, voorbijgaande hoes, wier vorming de heer LOWELL waarnam. (*Nature*, Nov. 5, 1903.)

V. D. V.

Periodieke kleurveranderingen van Jupiters gordels. — In No. 3908 van de *Astron. Nachrichten* vestigt de heer STANLEY WILLIAMS de aandacht op de kleurveranderingen van *Jupiters* equatoriale gordels, zooals die in de *Monthly Notices*, vol. 59, p. 178, worden vermeld.

In de eerste plaats merkt hij op, dat de tijdstippen, waarop de oogenblikken van grootste en kleinste helderheid worden geschat, zeer onzeker zijn; reden waarom hij het van belang acht, dat men dadelijk aanvange met het nauwkeurig vast stellen van het tijdstip, waarop de roode kleur van den zuidelijken gordel geheel verdwenen is en evenzoo dat van het weer verschijnen van die kleur, dat waarschijnlijk op een dag van het volgend jaar zal vallen.

De eigen observaties van den heer WILLIAMS toonen aan, dat deze gordel zijn roode kleur reeds bijna geheel heeft verloren, dat zelfs enkele deelen daarvan thans er blauw uitzien; alleen die, welke nabij de groote roode vlek liggen, tusschen lengten van 60°—180°, maken hierop een uitzondering, terwijl de noordelijke gordel nog schittert in een dieproode kleur.

V. D. V.

De parallaxis van β Cassiopeae. — De heer S. KOSTINKSKY, van de Pulkowa, bespreekt, in een in No. 3010 van de *Astron. Nachrichten* opgenomen arbeid, de uitkomsten van drie reeksen langs verschillende wegen volbrachte waarnemingen, betreffende de jaarlijksche parallaxis van β in *Cassiopea*: die van prof. PRITCHARD, te Oxford (1818), langs photographischen weg verkregen, die van hem zelf, waarbij het passage-instrument in de eerste vertikaal is aangewend en die van den heer A. S. FLINK, van het Wasburn Observatory (Madison, Wisconsin, V. S.), waaraan doorgangen door den meridiaan ten grondslag liggen. De waarden, langs die drie wegen verkregen zijn, in volgorde als boven:

$$M = 0''15''. \pm 0''{\cdot}02,$$
$$= 0''.14'' \pm 0''.03. \text{ —}$$
$$= 0''.10 \pm 0''.03.$$

De verschillende gewichten dezer drie uitkomsten in acht genomen, komt KOSTINKSKY tot de slotsom, dat de absolute waarde van de genoemde parallaxis met groote waarschijnlijkheid zeer nabij 0''.1 ligt, dat zij eerder iets grooter dan iets kleiner is. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over nieuwe werkingen van N-stralen. — Wanneer men een bundel N-stralen richt op een kleine electrische vonk, of op een kleine vlam, of op een phosphoresceerende stof, die van te voren aan licht blootgesteld is, of op een donker rood gloeiend platinablik, dan ziet men de helderheid van het licht, door deze verschillende lichtbronnen uitgezonden, toenemen.

Bij deze proeven heeft men te doen met bronnen, die zelflichtend zijn. BLONDLOT heeft zich nu de vraag gesteld, of die werking der N-stralen ook niet waargenomen zou worden als men ze laat vallen op een lichaam, dat licht van een andere bron teruggeeft. Hij nam daartoe een strook wit papier van 15 m.M. lengte en 2 m.M. breedte, die verticaal bevestigd was aan een steunsel van ijzerdraad. In een donker gemaakt vertrek wordt dan het papier zwak verlicht door daarop van ter zijde te laten vallen een lichtbundel, die uitgezonden wordt door een kleine vlam, binnen een gesloten doos, waarin een verticale spleet is aangebracht.

De N-stralen werden op de volgende wijze voortgebracht: een Auervlam binnen een schoorsteen van ijzerblik met een rechthoekige opening van 60 m.M. hoogte en 25 m.M. breedte, is besloten in een lantaarn, waarin een venster zich bevindt tegenover de opening in den schoorsteen en afgesloten door een blad aluminium. Voor dit venster plaatst men het strookje papier, dat op boven beschreven wijze verlicht is. Onderschept men nu de N-stralen, die uit de lantaarn komen, door er een plaat lood of de hand tusschen te plaatsen, dan ziet men de papierstrook donkerder en haar omtrek minder duidelijk worden. Wordt het scherm weêr weggenomen, dan komt de vorige helderheid en scherpte weêr terug. Het gediffundeerde licht van het papier is dus toegenomen door de werking der N-stralen.

Daar nu de diffusie van licht een samengesteld verschijnsel is, dat echter is samengevoegd uit regelmatig teruggekaatste stralen, zoo was er aanleiding te onderzoeken of de regelmatige terugkaatsing van licht ook gewijzigd werd door de werking der N-stralen.

BLONDLOT vond, dat de terugkaatsing van stralen op gepolijst metaal en op kwarts versterkt wordt door de N-stralen. Al deze werkingen van de N-stralen, vereischen een merkbaren tijd om zich te toonen en weêr te verdwijnen.

Op gebroken licht heeft BLONDLOT geen werking van N-stralen kunnen waarnemen.

Voor de voortbrenging der stralen is hem nog gebleken, dat zeer voordeelig gebruikt kan worden een Nernstlamp van 200 Watts, zonder glas. (*Compt. Rendus* 137, p. 684). B.

CHEMIE.

Weegschaal voor gewichts-analyse van zeer kleine hoeveelheden. — Prof. NERNST heeft een balans voor analysen uitgedacht, waarbij van 1—2 milligram of zelfs nog minder stof wordt uitgegaan en toch de nauwkeurigheid vrij voldoende is. Behalve tijdbesparing heeft de methode 't voordeel, dat zij de analyse van lichamen veroorlooft, waarvan slechts geringe hoeveelheden beschikbaar zijn, zooals van zeldzame aarden, radioactieve stoffen, enz.

De weegschaal, uiterlijk op een torsiebalans gelijkend, bestaat vooreerst uit

een staande vork met twee naar boven gerichte tanden. Tusschen de spitsen daarvan is een 5 c.M. lange kwartsdraad gespannen, waarop dwars met waterglas een 0,5 m.M. dikke en 30 c M. lange glasdraad bevestigd is, die als juk dient. Aan den kortsten, 9 c.M. langen, arm is een platinahaakje aangesmolten, waaraan een platinaschaaltje, 20 milligr. zwaar, wordt gehangen voor 't opnemen der te wegen stoffen. De lange arm van het juk is rechthoekig naar onderen omgebogen en loopt uit in een fijne spits, die bij 't schommelen van het juk zich over een verzilverde glazen schaal beweegt, waarvan de groote deelstrepen 0.5 c M. van elkander staan en in 10 deelen onderverdeeld zijn. Een platinaruitertje, op den langen arm met waterglas bevestigd, dient als tegenwicht van het weegschaaltje en heeft zoodanig fatsoen, dat hij stabiliteit aan het juk geeft, zonder de gevoeligheid te zeer te verminderen. De verplaatsing der spits van een groote deelstreep tot de volgende ($^1/_{20}$ste daarvan is aftelezen) beantwoordt aan 0,38 milligr. en de afwijking van de proportionaliteit, bij verschillende belastingen, is minder dan 0,2 pct. Bij 't wegen moet de glazen kast, waarin de balans staat, zorgvuldig gesloten worden, daar het juk gevoelig is voor de zwakste luchtstroomingen.

Door drie koolzuurbepalingen in kalkspaath, waarbij telkens minder dan 3 milligr. genomen en resp. 43.80, 43.66 en 43.81 pct. CO_2 gevonden werd (theorie 43.96 pct.) en door een atoomgewichtsbepaling van yttrium, (door gloeien van het sulfaat en wegen van het achtergebleven oxyde) die 88.0 en 87.8 (theorie 89) tot uitkomst gaf, werd de bruikbaarheid van het toestelletje voor mikroanalyse bewezen.

Het wordt voor 70 Mark geleverd door de firma SPINDLER en HOYER te Göttingen. (*Ber. d. D. Chem. Ges.* XXXVI, 2086). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Kleur en reuk der bloemen. — Volgens onderzoekingen van EUGEN ANDREAE worden bij het bezoek van bloemen de honigzoekende insecten van hooge ontwikkeling geleid door het gezicht, die van lagere ontwikkeling door den reuk. Onder de bijen behooren tot de eerste groep: *Apis*, *Osmia* en *Anthophora*, tot de tweede: *Prosopis* en *Anthrena*. Hij leidt dit af uit proeven, waarin de bloemen door een open koker van carton onzichtbaar gemaakt worden. De kleinere bijen en de vliegen vliegen terstond op de opening af, omdat van daaruit de reuk zich verspreidt. Zoo b.v. met kolven van Aronskelken. Naar kunstmatige, niet ruikende bloemen vliegen echter de honigbij en de andere grootere soorten, en wel aanvankelijk even goed als naar de levende bloemen. Zoodra zij echter het onderscheid hebben leeren inzien, verwaarloozen zij de kunstbloemen en dit verklaart de negatieve uitkomsten van verschillende andere onderzoekers. Legt men ruikende bloemen, b.v. die der linde, in een doos met helder gekleurde wanden in een

bloemperk, zoo ziet men de hooger ontwikkelde bijen naar die wanden vliegen. Is er een gat in de doos, zoo vliegen *Prosopis* en *Anthrena* in groot aantal daardoor naar binnen, de honigbijen vinden 't gat echter niet of zeer zelden. Onder de vliegen richten zich *Bombilius*, *Volucella* en *Eristalis* naar de kleuren, de gewone soorten naar den reuk. Avondvlinders richten zich naar den reuk en naar het schijnt niet of weinig naar de kleur. (*Beihefte zum botanischen Centralblatt*, Bd. XV, Heft 3, 1903). D V.

Herfstbloei na een brand. — In het begin van September heeft een brand een belangrijk deel van het Fransche dorp Châlons sur Marne verwoest. Dientengevolge nam J. JOLLY in October daarna een herleven van een half verbranden boomgaard waar. De rijen appelen- en perenboomen in de nabijheid der verbrande huizen waren eveneens verbrand, de volgende zeer sterk beschadigd, maar de daarop volgende waren door de hitte slechts verdroogd en verdord. Op deze rij hebben vier boomen zich in October beladen met bloemen en hetzelfde was het geval met seringen en enkele pruimeboomen, die even ver van den brand verwijderd geweest waren. De hitte heeft dus hier een vervroegen of forceeren dezer boomsoorten bewerkt, evenzoo als kunstmatige warmte, maar van veel langeren duur — de brand duurde slechts vier uren — later in den winter voor dit doel in den tuinbouw pleegt gebruikt te worden.

De genoemde soorten hebben, evenals de paardekastanjes, die ook zoo dikwerf in den herfst voor de tweede maal bloeien, in Augustus hare knoppen voor het volgend voorjaar reeds gereed. Men weet dat zij dan door behandelen met aether of met chloroform, volgens de methode van JOHANNSEN, er toe gebracht kunnen worden om uit te loopen en te bloeien. De hitte van den bedoelden brand, en waarschijnlijk de daardoor bewerkte gedeeltelijke uitdroging van stammen en takken, heeft dus een overeenkomstig gevolg gehad en een nadere studie van deze overeenkomst kan allicht tot een dieper inzicht in deze nog duistere processen leiden. (*Bulletin Société de biologie*, Paris, 24 Oct. 1903).

D. V.

DIERKUNDE.

Insekten-bezoek bij bloemen. — Vrij algemeen heerscht nog de meening, dat het vooral de helder-gekleurde kroonbladeren zijn, die de insekten tot een bezoek der bloemen lokken. PLATEAU's onderzoekingen schijnen evenwel te bewijzen, dat de insekten in de eerste plaats door den eigenaardigen geur der bloemen (in vele gevallen door honig veroorzaakt) worden aangetrokken. Waarschijnlijk bemerken de insekten op den reuk af, waar honig of stuifmeel voor hen te halen is. PLATEAU ontdeed een aantal slaapbollen (*Papaver orientale*) van hun kroonbladeren en zorgde daarbij geen der bloemen met de hand aan te

raken, omdat hij meende opgemerkt te hebben, dat de insekten een fijnen neus hebben en afkeerig zijn van den geur van menschenvingers. Toen noteerde hij nauwkeurig het aantal insekten, dat zijn ontbladerde papavers bezocht en eveneens het aantal, dat op de in de buurt staande ongerepte papaverbloemen neêrstreek. Na eenigen tijd bleek nu, dat elk van de 30 ontbladerde bloemen gemiddeld van 4,5 insekt bezoek ontving, terwijl de 70 andere elk gemiddeld door 2,4 insekt werden bezocht.

Op deze proeven is nochtans wel een en ander aan te merken. Het is immers zeer goed denkbaar, dat de insekten de bloemen, misschien de geheele planten, op het gezicht af herkennen, ook zonder dat er bloembladeren aanwezig zijn. Niet de bloembladeren zijn het doel van het insektenbezoek. Het zou daarom aanbeveling verdienen in het bovenstaande geval de proef eens om te keeren, n.l. bij alle papavers de kroonbladeren te laten zitten, doch bij sommige de meeldraden, stampers enz. te verwijderen en na te gaan hoe het dan met het insektenbezoek zou gaan. H. C. R.

De lichaamstemperatuur van zoetwater-visschen is in 1891 door REGNARD langs thermo-elektrischen weg bepaald. Hij vond, dat zij tot op een vijftigsten graad nauwkeurig de temperatuur hadden van het omringende water. J. DAVY vond echter dat sommige zeevisschen een lichaamstemperatuur hadden, die 7° tot 10° hooger was, dan die van het zeewater waarin zij zich bevonden. Onlangs heeft PORTIER de lichaamstemperatuur van een groot aantal tonijnen (*Thynuus alalonga*) gemeten. Hier bedroeg de temperatuur in den einddarm 21,5°, ter hoogte van de lever 19,6° tot 24° en in het midden van de rugspieren 25,5° tot 26,7°. De laatste was 9,2° hooger dan die van het omringende water. (*Bull. Soc. Zool. France*, 1903). H. C. R.

E. Maurel vond, dat er bij konijnen, honden, guineesche biggetjes en andere dieren, behalve in hun vroegste jeugd, een vaste verhouding bestaat tusschen het gewicht van de lever en de totale lichaamsoppervlakte. Die verhouding is constant voor de soort. De grootte van de lever hangt voornamelijk af van den aard van het voedsel. (C. R. 1903). H. C. R.

PHYSIOLOGIE.

Thyreoïdea. — EDMUNDS nam bij honden de schildklier weg, waarbij zij meestal na enkele dagen stierven, zonder dat thyreoidbehandeling (het toedienen van schildklier) helpt. Verwijdert men niet alle bijkliertjes, parathyreoïdeae, dan blijven honden in het leven; de dood treedt in, als de secretorische zenuwen van de thyreoïdea verlamd worden, zelfs wanneer de klier geheel of gedeeltelijk behouden is gebleven. Verwijdering van de parathyreoideae heeft oogsymp-

tomen ten gevolge (*Journ. of Pathol. a. Bact.*, Sept. 1902). BENSEN vond als resultaat van proeven op konijnen, welke een half jaar oud waren, dat de voedering met thyreoïdine schadelijken invloed had op het organismus, als ingewandsontsteking, vetinfiltratie of hyperaemie van de lever, colloïde lichaampjes in de rechte en gewonden nierkanaaltjes en waarschijnlijk een verandering van het bloedserum. Voorts vond hij dat na het wegnemen der schildklier een vergift in het lichaam geproduceerd of teruggehouden wordt, waardoor het protoplasma, vooral van de cellen van nieren, lever en hart, degenereert en ten slotte vervalt. Gaf hij aan van de schildklier beroofde konijnen geregeld thyreoïdine, dan traden degeneratieverschijnselen in nieren, lever en hart wel op, maar in veel mindere mate. Het centrale zenuwstelsel vertoonde in alle gevallen chromatolyse en zwelling, zwelling van de protoplasma-uitloopers en verdwijnen van de granula in de gangliëncellen, zwelling van de ascylinders, verval der myelinscheeden en bloedingen (*Virchow's Archiv.* CLXX, 2). BAYON vond dat wegnemen van de schildklier bij konijnen terstond een verlangzaming veroorzaakt van het weder aaneengroeien van gebroken beenderen (fracturen), terwijl toedienen van schildklierpraeparaten alsdan versnelling der genezing geeft, hoewel langzamer dan zonder die operatie. Bij gezonde dieren met normale schildklier geneest de fractuur sneller bij het gebruik van thyreoïd-praeparaten. Complete thyreoïdectomie, het wegnemen van de thyreoïdea met de parathyreoïdeae, is voor konijnen niet doodelijk. (*Verhandl. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg*, XXXV, 1103).

A. S.

Contractiliteit van bloedcapillairen. — STEINACH en KAHN hebben, door electrische stroomen door de membrana nictitans van kikvorschen te laten gaan, onder het microscoop de contractie van bloedcapillairen waargenomen. Er ontstaat een verkleining van de doorsnede en er komen in de vertakte cellen, welke de haarvaten omgeven, fijne plooien in de lengterichting, welke met vermeerderde contractie in aantal en duidelijkheid toenemen; bij dilatatie verdwijnen zij weder. Deze contracties ontstaan slechts in bepaalde capillairen of capillairgebieden, terwijl andere haarvaten of haarvatgebieden, welke overigens in alle eigenschappen daarmede overeenkomen, zich niet contraheeren.

Het gelukte ook deze contractie tot stand te brengen langs indirecten weg, van de zenuw uit, door prikkeling van den geïsoleerden grensstreng van den sympathicus, alsook van het ruggemerg uit. De reguleering van den toevoer van het bloed naar de verschillende organen of deelen van organen en de reguleering van de lymphe-uitscheiding, waarbij de ontstane filtratiedrukking een rol speelt, zou de taak van die contractiliteit kunnen zijn. (*Archiv f. d. ges. Physiol.*, XCVII, 1903).

A. S.

ANATOMIE.

Hersengewicht van Hollanders. — BOLK vond, dat de door hem onderzochte schedels van mannelijke Hollanders een gemiddelde capaciteit bezaten van 1445 c.M^3. Uit de desbetreffende tabellen is gebleken, dat vóór het 50ste jaar, vóór het tijdstip dus, waarop de invloed der seniele atrophie duidelijk merkbaar wordt, gemiddeld 93 volumenprocenten der schedelruimte door hersenmassa wordt ingenomen, zoodat het gemiddelde hersenvolumen van den Hollandschen man in ronde cijfers 1355 c.M^3. (nauwkeurig 1353,15) bedraagt. In andere tabellen is aangetoond, dat het normale specifieke gewicht der hersenen bedraagt 1,034, zoodat het absolute, gemiddeld normale hersengewicht van den Hollandschen man komt tot een bedrag van 1400 gram (nauwkeurig 1399,002). Voor de vrouw vond hij de gemiddelde schedelcapaciteit 1273 c.M^3., waaruit een gemiddeld normaal hersenvolumen resulteert van 1182,47 c.M^3. Bij een gemiddeld specifiek gewicht van 1,034 blijkt dus, dat het gemiddeld normaal hersengewicht van de Hollandsche vrouw bedraagt 1225 gram (nauwkeurig 1222,7). MARCHAND vond onder dezelfde voorwaarden voor Hessen, voor mannen 1400 gram en voor vrouwen 1275 gram. De Hollandsche vrouw zou dus 75 gram minder gemiddeld hersengewicht hebben dan de Hessische, maar er dient op gewezen te worden, dat de gemiddelde lichaamslengte van het door BOLK onderzochte vrouwelijk materiaal niet onaanzienlijk geringer was dan dat van het door MARCHAND onderzochte. (*Gen. Bl. uit Klin. en Laborat.*, 10, V, 1903, 154).

A. S.

VERSCHEIDENHEDEN.

Een verbleekt historisch gedenkstuk. — De academie van wetenschappen der Vereenigde Staten heeft, op verzoek der regeering, een commissie benoemd tot onderzoek van de beste manier om het document van de onafhankelijkheidsverklaring der Amerikaansche republiek voor algeheelen ondergang te behoeden. Reeds geruimen tijd geleden, toen het vermaarde document reeds sterk verbleekt was, had zich een commissie met het vraagstuk bezig gehouden, doch was aan het door haar uitgebracht advies om het geschrift met een oplossing van geelbloedloogzout te wasschen (waardoor, wegens het ijzergehalte van den inkt, Berlijnsch blauw zou ontstaan) geen gevolg gegeven. 't Is te hopen, dat men thans een goede oplossing vindt, want er is geen tijd meer te verliezen. (*Rev. Scient.*, 19 Sept. 1903).

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Magnetische storing en zonnevlekken. — In de zitting van de *Académie des Sciences* van 2 November l.l. heeft de heer TH. MOUREAUX, directeur van het magnetisch observatorium te Val-Joyeux, mededeeling gedaan van eene bizonder sterke magnetische storing, aldaar op den 31en October waargenomen.

Te oordeelen naar de aldaar dien dag opgeteekende krommen, begon zij plotseling om 6 uur 12 min. in den morgen en wel met eene gelijktijdige verhooging van de declinatie D en de horizontale composante H en met een daling van de verticale composante Z. De groote schommelingen van D en H begonnen zich om 7 uur in den morgen te vertoonen en zijn elkander onafgebroken opgevolgd tot 7 uur in den avond. Reeds des voormiddags tusschen 10 en 11 uur was de horizontale composante sterk afgenomen; toch heeft de phase van de grootste intensiteit der afname zich eerst tegen den middag vertoond, op welk oogenblik de vertikale composante, die tot toen maar weinig veranderde, snel toenam, terwijl daarbij de beide andere elementen plotselinge veranderingen van grooten omvang ondergingen.

De heer ITIÉ, adsistent van den heer MOUREAUX, constateerde dat D in den tijd van drie minuten, van 1 uur 52 min. tot 1 uur 55 min. in den namiddag, 1° 29′ afnam om daarop, tusschen 2 uur en 2 uur 5 min., weder 1° 18′ te stijgen. Gedurende die snelle, oostwaartsche beweging van de naald, groeiden de beide composanten, H en Z, gelijktijdig aan, zoodat de totale magnetische kracht op dat oogenblik zeer sterk moet zijn toegenomen. Nog meerdere schommelingen met groote amplitudo zijn in den loop van den avond — om 4 uur, 5 uur 30 min. en 7 uur — waargenomen; ja, de naalden zijn den ganschen nacht onrustig gebleven en eerst om 2 uur in den morgen van den 1en November kwamen zij tot rust.

De heer MOUREAUX zoekt verband tusschen deze storingen en een groep zonnevlekken, die, van den 26en November af, is waargenomen, den centralen

meridiaan der zon in den loop van den 31en October is gepasseerd en in de richting van hare langste as ongeveer zoo lang was als een elfde van de middellijn der zon.

Verschijnselen van gelijken aard heeft men dien dag opgemerkt aan de observatoriën te Lyon, Nizza, Perpignan en aan den Pic-du-midi.

V. D. V.

Jupiter in 1902. — De heer CH. LUKACS, van Buda-Pesth, publiceerde in het November-nummer van het *Bulletin de la Société astronomique de France*, zijne in 1902 opgedane bevindingen aangaande de veranderingen, die de kennelijke teekenen op de oppervlakte van *Jupiter* in dat jaar ondergingen.

1e. De roode vlek is, op haar oostelijke punt na, geheel verdwenen;

2e. de zuidelijke aequatoriale band vertoont in zijne noordelijke deelen groote werkzaamheid;

3e. de aequatoriale band, die vroeger de plaats was waar zich de woelingen in *Jupiter's* dampkring het krachtigst vertoonden, is nu bijna volkomen kalm;

4e. de noordelijke aequatoriale band wordt van het zuiden naar het noorden hoe langer hoe bleeker;

5e. in den band, die over de zuidelijke gematigde luchtstreek ligt, vertoont zich, juist boven de oostelijke punt van de groote roode vlek, een merkwaardige depressie, terwijl op den 6en Augustus twee scherp belijnde afwijkingen in den loop van dezen band werden opgemerkt, de eene op 125°, de andere op 175° lengte;

6e. de aequatoriale banden hadden een bruine okerkleur; de gordels waren, over het algemeen, zeer licht geel, uitgenomen de aequatoriale, die wit waren en de poolgordels, wier grauwe tint met geel vermengd was. (*Nature*, November 26, p. 90).

V. D. V.

Zonnevlekken en fakkels gedurende 1902. — In het November-nommer van het *Bulletin de la Société astronomique de France* geeft de heer J. GUILLAUME, directeur van de sterrenwacht te Lyon, verslag van zijne waarnemingen betreffende de zonneschijf gedurende 1902.

Zij werd in dat jaar waargenomen op 336 dagen en was op 161 daarvan geheel vlekkeloos. Er werden drie-en-dertig groepen van vlekken waargenomen, wier gemiddelde breedte 21° bedroeg, hetgeen een toename aanwijst van 5°.3 boven de gemiddelde breedte in 1901. Het laatste minimum van vlekken is, volgens deze waarnemingen, waargenomen op het einde van 1901.

De waarneming der fakkels wijst, in vergelijking met 1900 en 1901, op een toename van het aantal groepen en van de plaats, die zij innemen; ook toont zij aan dat de veranderingen in de gemiddelde breedten van groepen, fakkels en vlekken geen gelijken tred houden. Hieruit en uit het verschil in den duur en de activiteit van beiden trekt de heer GUILLAUME het besluit, dat het de vlekken

zijn die de streken van grootste werkzaamheid aantoonen, dat daarbij de fakkels slechts een secundaire rol spelen. V. D. V.

De omwentelingssnelheid van Venus. — Zooals men weet is men het onder de sterrenkundigen er niet over eens, of *Venus* een omwentelingsperiode heeft, wier duur samenvalt met dien van haren loop om de zon, dan wel of zij in korten tijd om hare as wentelt.

Dit langs spectrographischen weg te onderzoeken, was het doel van een arbeid van den heer V. M. HITTER, die in *Bulletin* No. 3 van het Lowell Observatory is gepubliceerd. De verkregen resultaten toonen aan dat *Venus* geen korten omwentelingsduur heeft; een periode van vier-en-twintig uur zou reeds een helling der spectrum-strepen van 20′ veroorzaken en gelijksoortige waarnemingen, *Mars* betreffende en in *Bulletin* No. 4 gepubliceerd, toonen aan dat een langere periode door den gebezigden spectrograaf duidelijk wordt aangegeven.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over het verzamelen van N-stralen door sommige stoffen. — Bij zijne onderzoekingen over *N*-stralen ontdekte BLONDLOT het volgende feit: Door een Auervlam in een lantaarn werden *N*-stralen voortgebracht. Zij gingen door een der wanden, die bestond uit aluminiumblik, en werden daarna door een kwartslens op phosphoresceerend calciumsulfide geconcentreerd. Toen de Auervlam uitgedoofd en weggenomen was, bleef de phosphorescentie tot zijn groote verbazing nog bijna even sterk als te voren. Plaatste men een scherm van lood of vochtig papier, of de hand tusschen de lantaren en het sulfide, dan werd dit donker. Door het wegnemen van de Auervlam was niets veranderd, behalve dat de waargenomen werking trapsgewijze verminderde. Na twintig minuten was zij nog waarneembaar, maar zwak.

BLONDLOT ontdekte nu, dat de kwartslens de bron der *N*-stralen was, want, als men deze lens wegnam, verdween alle werking op het sulfide, terwijl dit weer lichtend werd als men de lens, zelfs van ter zijde, naderbij bracht. Ten overvloede toonde hij het met een kwartsplaat van 15 m.M. dikte, die, tusschen twee aluminiumplaten in zwart papier gepakt, aan de *N*-stralen van een Auervlam was blootgesteld geweest. Zij werkte op het calciumsulfide evenals de kwartslens. Deze secundaire uitzending van *N*-stralen gaat van de geheele kwartsmassa uit en niet enkel van de oppervlakte, want als men achtereenvolgens meerdere kwartsplaten op elkaâr stapelt, dan ziet men bij elke plaat, die er bij komt, de uitwerking toenemen. IJslandsche kalkspaath, vloeispaath, zwaarspaath, glas, enz., gedragen zich evenals kwarts. De draad eener Nernst-lamp blijft actief, nog vele uren nadat de lamp uitgedoofd is.

Goud, lood, platina, zilver, zink, enz., aan *N*-stralen blootgesteld, toonen dezelfde uitwerking. Deze blijft bestaan na de uitdooving der *N*-stralen, evenals bij het kwarts; maar de eigenschap, secundaire stralen uit te zenden, dringt slechts langzaam in het binnenste van het metaal door. Wanneer men b. v. een kant van een looden plaat van 2 m.M. dikte, gedurende eenige minuten aan *N*-stralen blootstelt, dan is alleen die kant actief. Meerdere uren zijn noodig om de werking ook den anderen kant te doen bereiken.

Aluminium, hout, droog of vochtig papier en paraffine hebben niet de eigenschap *N*-stralen te verzamelen. Calciumsulfide heeft deze eigenschap wel. Een tiental grammen van dit sulfide werden in een briefcouvert aan *N*-stralen blootgesteld. Bracht men ze daarna in de nabijheid van calciumsulfide, dat te voren phosphoresceerend gemaakt was, dan werd hiervan de phosphorescentie versterkt. Dit verklaart een bijzonderheid, die BLONDLOT vroeger had opgemerkt, namelijk dat de toename der phosphorescentie door *N*-stralen een merkbaren tijd gebruikt om te ontstaan, en eveneens om weer te verdwijnen.

Keisteenen, stukken kalk en baksteen, zenden, als zij aan de zon blootgesteld geweest zijn, *N*-stralen uit en behouden die eigenschap nog vier dagen, zonder merkbare verzwakking, maar hun oppervlakte moet goed droog zijn. De dunste laag water houdt *N*-stralen tegen.

Het verzamelen van *N*-stralen door de stoffen is een verschijnsel, dat natuurlijk overeenkomst heeft met dat van de phosphorescentie. B.

CHEMIE.

Ontstaan van alcoholen uit aldehyden en ketonen door opneming van waterstof. — Terwijl alkoholen, in aanraking met fijn verdeeld koper, katalytisch gesplitst worden in waterstof en aldehyden of ketonen (*Wetensch. Bijblad*, 1903, p. 78), kan men volgens SABATIER en SENDERENS deze reactie ook omkeeren, met behulp van fijn verdeeld nikkel en bij niet te hooge temperatuur, doch boven het kookpunt van den te bereiden alcohol. Het proces verliep zonder bijproducten voor: methylalcohol uit methanal bij 90°; aethylalcohol uit aldehyde bij 80° en nog beter bij 140°; propylalcohol uit propanal bij 102°—145°; isobutylalcohol uit methy-2-propanal bij 135°—160°, enz.

Gereduceerd kobalt werkt minder energiek, gereduceerd koper niet met aldehyden beneden 200° en met ketonen onvolledig, terwijl ook platinaspons te geringe werking oefent, zoodat alleen fijn nikkel aanbeveling verdient. (*Compt. Rend.* **137**, p. 301.) R. S. TJ. M.

Nieuwe synthese van koolwaterstoffen. — Voor den opbouw van koolwaterstoffen bestaan slechts weinig algemeene methoden: voor de aromatische hoofdzakelijk alleen die van WURTZ—FITTIG en die van FRIEDEL—CRAFT.

A. WERNER en F. ZILKENS deelen nu een nieuwe methode mede, die, althans voor zooverre zij beproefd werd voor de synthese van toluol en paraxylol, licht uitvoerbaar bleek en een goede opbrengst gaf. Zij bestaat in de wisselwerking tusschen organische magnesium-verbindingen en alkylsulfaten, die reeds in de koude plaats heeft, zoodat afkoelen noodzakelijk is.

Toluol werd bereid door broombenzol in aether opgelost met magnesiumband te digereeren, waardoor $C_6 H_5 Mg Br$ gevormd werd. Hierbij voegde men dimethylsulfaat, eveneens in aetherische oplossing, koelde af in ijskoud water en distilleerde. De reactie verliep als volgt:

$$C_6 H_5 Mg Br + (C H_3)_2 S O_4 = \underset{\text{toluol}}{C_6 H_5 C H_3} + C H_3 S O_4 Mg Br$$

en komt dus hierop neèr, dat de univalente groep Mg Br met ééne der aan $S O_4$ gebonden alcoholradicalen van plaats wisselde.

Op gelijke wijze gelukte de synthese van paraxylol, door parabroomtoluol in aether met magnesium te digereeren, met dimethylsulfaat te mengen, aftekoelen en te distilleeren.

De opbrengst was van toluol 31,27 en van paraxylol zelfs 74,2 pct. van de theoretisch mogelijke hoeveelheid. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXVI. 2116).

R. S. TJ. M.

Synthese van cystine. — Nadat aan E. ERLENMEIJER Jr. de opbouw gelukt was van serine, volgens een methode die ruimere opbrengst gaf, dan die het vorig jaar door E. FISCHER gevonden, is hij er nu in geslaagd daaruit de verwante zwavelhoudende verbindingen cysteïne en cystine te verkrijgen.

Constitutie en verband der drie genoemde stoffen blijken uit het volgende:

$C H_2 . O H$	$C H_2 . S H$	$C H_2 . S$ ———	$S C H_2$
|	|	|	|
$C H . N H_2$	$C H . N H_2$	$C H . N H_2$	$C H . N H_2$
|	|	|	|
$C O . O H$	$C O . O H$	$C O . O H$	$C O . O H$
serine of α amino β oxy-propionzuur.	cysteïne of thioserine.	cystine	

Het cystine, lang bekend als bestanddeel van sommige blaassteenen, is voor eenige jaren door MÖRNER door behandeling met zoutzuur verkregen uit hoorn in een rechts- en een links-draaienden vorm. Het synthetisch bereide is optisch inactief. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXVI, 2720). R. S. TJ. M.

Hoeveelheid argon in den dampkring. — MOISSAN heeft die door uitgebreide nauwkeurige onderzoekingen trachten te bepalen en daarbij gebruik gemaakt van het metaal calcium, dat hij thans gemakkelijk heeft leeren bereiden en dat

niet alleen zuurstof en stikstof, maar ook de kleine verontreinigingen van de lucht opslorpt. Het calcium neemt zelfs de waterstof op, onder vorming van een hydruur dat tot boven de 500° bestaanbaar is.

Wat de uitkomsten betreft vond hij, per 100 volumina, in de lucht boven Parijs: 0,9319; Chamounix (1800 M. boven de zee) 0,9354; top van den Mont-Blanc 0,9352; St. Petersburg 0,9329; Moskou 0,9329; Berlijn 0,9325; Odessa 0,9346; Athene 0,9340; Venetië 0,9357: Jonische zee 0,9356 en eindelijk boven den Atlantischen Oceaan 0,9492.

Men ziet, dat de hoeveelheid argon boven het vastland van Europa vrij gelijk is en dat die boven den Atlantischen Oceaan iets meer bedraagt.

RAMSAY had voor argon de hoeveelheid in de lucht geschat op 0,937 voluum procent. (Zie *Alb. d. Nat.*, 1902; *Bijblad*, p. 27). (*La Nature*, 24/10, 1903).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Bloeien van Hieracium. — Op welke onverwachte bezwaren kruisingsproeven kunnen stuiten, en hoe voorzichtig men bij de interpretatie harer uitkomsten moet zijn, leeren de jongste studiën van C. H. OSTENFELD en C. RAUNKIAER over de haviksbloemen. Tot de meest beroemde en het meest veelvuldig aangehaalde bastaarden behooren die van NÄGELI en MENDEL in het geslacht *Hieracium*, waar geheel andere wetten schenen te heerschen, dan de door MENDEL bij de erwten ontdekte.

Thans echter vinden de genoemde schrijvers dat de stuifmeelkorrels van Hieracium op de stempels niet ontkiemen. Noch hier, noch in kunstmatige culturen kunnen zij stuifmeelbuizen maken. Maar de vruchtbeginsels hebben ook geen bevruchting noodig; zij ontwikkelen zich, evenals bij *Taraxacum*, ook dan, wanneer de stempels en meeldraden, vóór den bloei, volledig worden verwijderd. Bij een juiste behandeling lijdt de zaadoogst onder die operatie niet.

MENDEL heeft op de hoofden van *Hieracium* uit enkele bloemen, na verwijdering der andere, de meeldraden weggepraepareerd en stuifmeel van andere soorten op de stempels gebracht. Dat daarna de zaden rijpten, kan dus niet aan dat stuifmeel worden toegeschreven, en de planten die hij uit die zaden opkweekte, waren, blijkens het bovenstaande, geen bastaarden. (*Botanisk Tidskrift*, 25 Bd., 3 Hefte, 1903). D. V.

De ranken der Sapindaceeën, in het bijzonder van de onderafdeeling der *Paullineeën*, vormen volgens, UBALDO RICCA, een geheel afzonderlijk type. Ten onzent zijn zij het meest bekend bij *Cardiospermum Halicacabum*, een vrij algemeene kasplant; maar overigens komen zij bij andere soorten van dit geslacht, en bij *Serjania*, *Paullinia*, *Urvillea* en *Thinonia* met ongeveer gelijke eigenschappen voor.

Op een bepaalde hoogte draagt de as der rank twee tegenovergestelde haakvormig gebogen takken en daarboven zet hij zich soms niet voort, doch soms maakt hij een bloemtrosje. Die takken krommen zich bij prikkeling snel, en anders langzaam, waarbij zij zich als horloge-veeren oprollen. Bij andere ranken pleegt dit oprollen met een verlenging der bovenzijde en een verkorting der onderzijde gepaard te gaan, terwijl de vaatbundels daartusschen, in de neutrale zone liggen. Hier liggen de vaatbundels aan de bovenzijde, zoodat deze zoo goed als niet rekbaar is. De mechanische oorzaak van de kromming moet dus hier geheel in de verkorting der onderzijde gezocht worden. Deze is trouwens, volgens de metingen van RICCA, een zeer aanzienlijke, terwijl slechts een zeer geringe verlenging der bovenzijde waarneembaar is.

Bij *Cardiospermum Halicacabum* beperkt zich, na het vastgrijpen van een steunsel, de kromming tot de genoemde zijtakken, maar bij de meeste andere der opgenoemde gewassen kan zich ook de hoofdas daarbij oprollen. (*Malpighia anno*, XVII, Vol. XVII, Aug. 1903). D. V.

Fixeervloeistof voor zaadknoppen. — JUEL beveelt hiervoor een oplossing aan van 2 gram zinkchloride en 2 ccm. ijsazijn in 100 deelen van een 40—50 pct. houdenden alcohol. De voorwerpen blijven 24 uur in die vloeistof en worden dan in alcohol van 60 pct. afgewasschen. Daarna kunnen zij het best met ijzerhaematoxyline gekleurd worden.

Deze vloeistof kan 1—2 maanden worden bewaard zonder dat zij verandert, iets wat bij andere oplossingen van zouten van zware metalen in alcohol, ten gevolge van het ontstaan van aldehyde, niet het geval is.

Zelfs groote zaadknoppen, als die van *Helleborus*, worden in dit mengsel goed gefixeerd. Wel is waar contraheert zich daarbij de inhoud van den embryozak, doch de beelden der kern- en celdeelingen worden daardoor niet geschaad (*Flora oder Allgem. Bot. Zeitung*, Bd. 93, Heft I).

D. V.

Eiwit-productie in groene planten. — EMIL GODLEWSKI, die zich met dit onderwerp reeds herhaaldelijk heeft bezig gehouden, bericht thans over nieuwe proeven met kiemplanten van tarwe en gerst. Hij bevond dat het licht een belangrijke rol speelt, deels indirect, door de koolzuur-ontleding, maar ten deele ook rechtstreeks, waarbij het de bron levert voor de energie, die voor de synthese van eiwit noodig is. Bij de omzettingen van salpeterzure zouten en andere anorganische stikstofverbindingen tot eiwit treden talrijke tusschenvormen op, waarin de asparagine en andere aminozure amiden een zeer belangrijke rol spelen, daar zij in vele analysen ongeveer de helft der buiten het eiwit voorhanden stikstof leverden. (*Bull. Acad. Sc. Cracovie*, 1903, p. 313).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

Winterslaap. — R. DUBOIS komt tot de slotsom, dat de winterslaap op den gewonen slaap gelijkt, en zich daarvan slechts onderscheidt door langeren duur en grootere diepte; de overgang van gewonen slaap in den winterslaap heeft geleidelijk plaats. Het bleek dat marmotten gedurende den winterslaap een vermindering van het respiratorisch quotient vertoonen, zooals MOSSO reeds vond, welke vermindering echter niet berust op een sterkere vastlegging en ophooping van zuurstof in het bloed, maar op een verminderde koolzuurafgifte uit de weefsels. Hij beschouwt dus winterslaap en slaap als berustende op autonarcose door koolzuur: liet hij de dieren een mengsel van koolzuur en lucht inademen of sloot hij ze in een klok met voldoende hoeveelheid zuurstof, doch waarbij het ontwijken van uitgeademd koolzuur onmogelijk was, zoodat de koolzuurdruk weldra zoodanig stijgt dat het lichaam niet meer daarvan kan afgeven, dan vielen zij in slaap. (*Nouv. recherch. sur l'autonarcose carbon. ou somm. nat. Notes de phys. Soc. Linn. Lyon*, 24, 6, '01). Hij vond verder dat de ademhaling in diepen winterslaap diaphragmatisch is en zonder periodiciteit, hoewel niet steeds regelmatig. Bij vergelijking van de spierprikkelbaarheid van in den winterslaap verkeerende en van ontwaakte marmotten, vond hij, dat de contractietijd in het eerste geval driemaal grooter, de tijd noodig om te beginnen en te eindigen de helft korter is. De tetaniseering is bij het physiologisch warme dier door driemaal geringeren prikkel te verkrijgen, terwijl de arbeidsverrichting der spieren in dat geval grooter is, namelijk dat zware gewichten hooger opgetild worden. De spier van het physiologisch koude dier (in den winterslaap) geeft minder warmte af bij dezelfde prikkeling en dezelfde mate van opheffing, terwijl de spier van het warme (ontwaakte) dier spoediger vermoeienis vertoont (*Recherch. sur le fonct. musc. comp. chez la marm. chaude et ch. l. m. froide. Ibid.* 6). Kalorimetrisch werd vastgesteld dat de dieren in 160 dagen van den winterslaap niet meer verbruikten dan anderen gedurende twaalf dagen van absoluut vasten. Ten bewijze dat zij gedurende den zomer dezelfde voorwaarden als andere dieren noodig hebben, bleek, dat zoowel een oud als een jong dier na 11—13 dagen vasten in den zomer stierven. (*Sur la variat. de résist. des mammif. hivernants à l'inanit. Compt. rend. hebd. Soc. de Biol.*, 9. 272).

A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De magnetische storing van 31 October l.l. — Omtrent deze merkwaardige storing, die wij reeds vermeldden in het *Wetensch. Bijblad* van de laatstvoorgaande aflevering, deelde in de zitting van de *Acad. des Sciences* van 16 Nov. l.l. de heer EM. MARCHAND nog het volgende mede.

Zij werd op den Pic-du-midi en te Bagnères-de-Bigorre waargenomen en geregistreerd door de photographische toestellen, die aan beide stations voortdurend in werking zijn. De schommelingen der magneetnaalden begonnen er den 30sten October, des avonds om 9 uur; maar vooral op den 31sten, om 7 uur 21 min. in den morgen, waren zij zeer sterk en snel; zóó sterk zelfs, dat de krommen, vooral die van de horizontale composante, soms buiten het registratie-veld vielen en zóó snel, dat zij niet altijd op het gevoelige papier der toestellen een afdruk maakten. Daarop is een tijd gevolgd van langzame en minder wijde schommelingen en deze heeft geduurd tot 7 uur in den morgen van den 1en November.

Verder hebben de waarnemingen der zonnevlekken, die op den Pic-du-midi steeds door den heer LATREILLE worden gedaan, aangetoond dat, overeenkomstig met hetgeen daaromtrent de heer MOUREAUX zegt, deze magnetische storm saâmgevallen is met het doorgaan van een belangrijke groep vlekken door den centralen meridiaan van de zon. V. D. V.

De intensiteit van het zonnelicht. — Aan de *Acad. des Sciences* te Parijs deelde de heer CH. FABRY, in een harer jongste zittingen, de resultaten mede van zijn onderzoek betreffende de lichtsterkte van de zon langs het oppervlak der zee. Door middel van een vernuftig ingericht toestel, waardoor het zonlicht in een bekende verhouding wordt verzwakt, door eerst een nauwe spleet en daarna een oplossing van kopersulfaat in ammoniak doortegaan, vergeleek hij het bij dat van een constant licht, waarvan de intensiteit in standaard-kaarsen was uitgedrukt en vond, na verschillende correctiën te hebben aangebracht, dat op de hoogte van de zee, met de zon in het zenith, het zonnelicht 100,000 maal

zoo sterk is als dat van een standaard-kaars op een afstand van één meter.

Onderstelt men dat de intensiteit van het licht, dat door de verschillende deelen van de zonneschijf wordt uitgestraald, gelijk is, dan toont dit resultaat aan, dat het licht, door 1 c.M.² van de zon uitgestraald, na aftrekking van de absorptie in den dampkring, aan dat van 1800 normaal-kaarsen gelijk is.

V. D. V.

CHEMIE.

Atoomgewicht en plaats van het radium in het periodieke stelsel. — C. RUNGE en J. PRECHT hebben het vonkenspectrum van radiumbromiede bestudeerd. De helderste strepen zijn analoog aan die van Mg, Ca, Sr en Ba. Daar de afstanden der correspondeerende strepen met klimmend atoomgewicht regelmatig toenemen, kan men dit laatste als functie beschouwen van de eersten en daaruit berekenen. Op deze wijze vonden zij voor radium als atoomgewicht 258, wat nog hooger is dan van uranium (238,5) en bijna 15 pct. hooger dan mevr. CURIE vond, wellicht wegens bijgemengd broombarium.

Interressant is nog, dat zij de helderste radiumstreep: 4826,14 in het magnetisch veld in een triplet ontbonden zagen, op gelijke wijze als dit met de overeenkomstige strepen van Ba, Sr en Ca geschiedt.

Mevr. CURIE handhaaft evenwel het door haar gevonden cijfer 225. Zij merkt op, dat een atoomgewicht 258 onderstellen zou, dat het door haar geanalyseerd radiumchloriede ± 19 °/₀ chloorbaryum zou bevat hebben, een hoeveelheid waarvan stellig bij de spectraalanalyse zou gebleken zijn. De daarbij waargenomene baryum-strepen waren zeer zwak.

F. RINNE onderzocht twee kristalletjes van broomradium en bevond ze monoklinisch, (1,4485 : 1 : 1,1749, ac = 65° 24′) kristallographisch overeenstemmend met de bromieden van Mg, Ca, Sr en Ba. Daar broomradium ook met dezen overeenkomt in chemisch en spektroscopisch gedrag, is de plaats van het radium in de groep der alkalische aardmetalen niet te betwijfelen. (*Chem. Centr.-Bl.* 1903, I, 1075 en II, 1307).

R. S. TJ. M.

Invloed van verschillende katalysatoren op chemische reacties bij verhitting van stoffen. — Als men een alkalische oplossing van hydroxylamine verhit, is de hoofdreactie:

$$3\,NH_3O = NH_3 + N_2 + 3\,H_2O.$$

S. TANATAR vond nu dat de vorming hierbij van een weinig stikstofoxydule tot hoofdreactie wordt, volgens de vergelijking:

$$4\,NH_3O = 2\,NH_3 + N_2O + 3\,H_2O,$$

door bijvoeging van platina-spons (*Z. f. physik. Ch.*, XL, 475).

KNOEVENAGEL en HECKEL bevonden dat benzhydrol (diphenylcarbinol) tot ±

280° verhit, beter nog tot nabij 't kookpunt (297°), waterstof verliest, in benzophenon overgaande: $(C_6H_5)_2\ CH\ OH = (C_6H_5)_2\ CO + H_2$ en dat dit proces zeer versneld wordt door bijvoeging van palladium-zwart. Het proces is dan reeds zeer merkbaar bij 200°, doch wordt de H ten deele opgeslorpt door het palladium en wel te meer, naarmate de temperatuur lager wordt gehouden

Anders is de reactie, als benzhydrol met koperpoeder verhit wordt. Bij 210° verkrijgt men alsdan, behalve benzophenon, in hoofdzaak benzhydrolaether en bij 290° vooral tetraphenylaethaan. Dit laatste proces komt nagenoeg overeen met de door NEF (*A. d. Ch.* **298**, 236) waargenomene ontleding van benzhydrol alleen, bij 300°, waarbij water, benzophenol, tetraphenylaethaan en diphenylmethaan ontstonden.

Zeer opmerkelijk is de ontleding in de hitte van benzoïne ($C_6H_5\ CH\ OH\ CO\ C_6H_5$) onder den invloed van verschillende katalysatoren. Deze is uitvoerig bestudeerd door KNOEVENAGEL en TOMASCZEWSKI. Palladium doet daaruit bij 300° veel CO en weinig H vrijkomen. Bij sterkere hitte (tot 350°) neemt de hoeveelheid van 't eerste af, die der laatste iets toe. Als ontledingsproducten treden daarbij op benzophenon en vooral benzol. Platina daarentegen doet meer H dan CO vrijkomen en als hoofdproduct benzil: $C_6H_5\ CO\ CO\ C_6H_5$, ontstaan.

Nikkel, kobalt, zinkoxyde en koper werken op gelijke wijze als palladium, doch in veel geringere mate, terwijl goud als platina invloed oefent, doch ook veel zwakker.

Ook op dihydrolutidinedicarbonzuurester en dihydroterephtalzuurmethylester werkt palladium-zwart katalytisch. Terwijl b. v. eerstgenoemd lichaam, alleen verhit, eerst op 300° waterstof verliest, kan men dit proces door bijvoeging van palladium-zwart verhaasten. De waterstofontwikkeling begint dan reeds bij 85° —90° merkbaar te worden en neemt met klimmende temperatuur aanzienlijk toe.

De beschikbare ruimte verbiedt uitweiding over de vele hierbij waargenomene bijzonderheden. Alleen zij nog opgemerkt, dat de medegedeelde proeven door theoretische beschouwingen over de natuur der dubbelverbindingen zijn uitgelokt (volgens welke de C-atomen in dubbele binding bij verhoogde temp. zulke snelle trillende bewegingen moeten uitvoeren, dat H-verlies of andere ontleding daarvan het gevolg kan zijn) en dat KNOEVENAGEL voorts, wegens het bekend waterstof-opslorpend vermogen, op het denkbeeld kwam palladium als katalysator te beproeven. (*Ber. d. D. Chem. Ges.*, XXXVI, 2803—2860). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Stuifmeelbuizen der cypressen. — Bij de Phanerogamen heeft men in den laatsten tijd algemeen de aanwezigheid van twee spermatozoën in de stuifmeelbuizen aangetoond. Alleen de conifeeren hebben uitzonderingen. Bij *Taxus* is een der beide sperma-cellen klein en gaat vóór de bevruchting te gronde, evenzoo

bij *Podocarpus*. Bij *Pinus*, *Picea* en *Abies* deelt zich wel de generatieve kern, maar er ontstaat een tweekernige spermatozoë, wier eene kern blijkt inactief te zijn, Daartegenover staan de Cupressineeën, *Juniperus*, *Thuya* en *Biota*, die in elke buis twee spermatozoën maken, en daarmede dan ook twee archegoniën kunnen bevruchten. Eindelijk komt *Cupressus*, bij welk geslacht in elke stuifmeelbuis, terwijl zij naar de archegoniën groeit, de generatieve cel zich herhaaldelijk deelt, zoodat, al naar gelang van de individueele kracht, nu eens 4—8, dan weer 10 of zelfs 20 spermatozoën worden voortgebracht. Hier kunnen dus door één buis alle archegoniën van den zaadknop bevrucht worden.

Merkwaardig is, dat in de stuifmeelkorrels van het fossiele geslacht *Cordaïtes* een veelcellig lichaam wordt aangetroffen, waarvan men vermoeden mag, dat elke cel een spermatozoë voortbracht. Dit schijnt dus analoog aan het zooeven voor *Cupressus* beschrevene, met dit verschil, dat hier de deelingen eerst na de bestuiving, in de stuifmeelbuis, beginnen.

H. O. JUEL, aan wiens onderzoekingen het bovenstaande ontleend is, gebruikte daarbij als materiaal *Cupressus Goweniana*. (*Flora* 1904, Bd. 93, blz. 56).

D. V.

Stellaria media, de gewone muur, heeft meest 3—5 meeldraden, maar dit aantal variëert op de gewone wijze tusschen 0 en 11. Daarbij treedt meestal het cijfer 3 zeer sterk op den voorgrond, daarna 5, en in veel mindere mate ook 8. Men vindt hier dus de getallen van de zoogenaamde BRAUN-SCHIMPER'sche reeks terug, evenals dit voor de stralen van Composieten en Umbellifeeren het geval is. En evenals bij deze het aantal der lintbloemen en der schermstelen in hooge mate afhankelijk is van voeding en vertakking, en in het algemeen bij betere voeding en op krachtiger takken een hoogere gemiddelde waarde en een wijder speelruimte der fluctuatie vertoont (b. v. *Centaurea Cyanus*, *Chrysanthemum segetum*, *Helianthus annuus*), evenzoo is dit ook bij *Stellaria media* het geval. Bij jonge planten zijn de gemiddelde waarde en de amplitude nog klein, allengs nemen zij toe, om tegen het einde weêr af te nemen. Hoe gunstiger op bepaalde groeiplaatsen de levensvoorwaarden zijn, des te grooter worden beide. In proeven had vooral het licht, als hoofdfactor van de voeding, een grooten invloed; verder de vruchtbaarheid van den grond en de leeftijd, terwijl een invloed van de temperatuur niet kon worden geconstateerd. (F. REINÖHL, „Die Variation im Androeceum der Stellaria media", *Bot. Zeitung*, 1903, Heft 8—9).

D. V.

Monascus purpureus Went, de Samsu-schimmel van de rijst, is in den laatsten tijd herhaaldelijk bestudeerd. Terwijl UYEDA en anderen de uitkomsten van WENT bevestigd vonden, geeft BARKER een geheel andere beschrijving, volgens welke uit het ascogoon ascogene hyphen zouden ontstaan. IKENO heeft nu dit

onderzoek weder opgevat en komt tot de conclusie, dat BARKER een andere zwamsoort onder handen gehad heeft. Hij vond, evenals WENT, dat het ascogoon, na de bevruchting door het pollinodium, wel uitgroeit, maar zonder zich te vertakken. Het wordt allengs tot een perithecium, waar binnen zich de sporen vormen. *Monascus* moet dus de hem door WENT aangewezen plaats onder de Hemiasci behouden, terwijl de *Samsu*-zwam van BARKER een echte ascomyceet is (*Ber. d. D. Bot. Ges.*, XXI, blz. 259). D. V.

Theïne komt, behalve in den wortel, in alle deelen van den theestruik voor. In de stammen en in de takken is het in de schors afgezet, maar niet in het hout, in de bladeren vooral in het bladmoes, maar ook in de haren, verder in alle organen der bloemen. In de rijpe zaden vindt men het in de schil en in de zaadlobben, maar hier schijnt het in een andere verbinding voor te komen dan elders in de plant, daar het niet rechtstreeks door sublimatie verkregen kan worden. Uit de zaden kan men het eerst na behandeling met alcohol, aether of chloroform sublimeeren; door dit middel kan men zijne aanwezigheid ook in de kleinste deelen van de zaden aantoonen. (A. NESTLER in Jahresber. d. Ver. d. Vertreter d. angewandten Botanik. Berlin 1903, blz. 3). D. V.

DIERKUNDE.

Taaiheid van stekeltjes. — De gewone stekelbaars, *Gasterosteus aculeatus*, is een geliefkoosd objekt voor proeven over den invloed van het omringende water op visschen. Brengt men de dieren uit zout water in zoet, of omgekeerd, dan leven zij rustig door en schijnen zich van den invloed der nieuwe omgeving niets aan te trekken.

SIEDLECKI heeft onlangs nieuwe proeven in deze richting genomen en stekeltjes in verschillend geconcentreerde oplossingen van suiker, glycerine, keukenzout, chloorkalium en andere stoffen, laten zwemmen. Zij bleken daarbij in hooge mate tegen de verschillen in osmotischen druk bestand, althans zoolang hun opperhuid, zoowel van het lichaam als van de kieuwen, ongeschonden was. Bij kleine verwondingen stierven de dieren spoedig.

Dergelijke proeven kunnen van waarde zijn voor de beantwoording van de vraag, in hoeverre de visschen bij hun trekken gebonden zijn aan bepaald zoutgehalte van het zeewater. H. C. R.

Fabre-Domergue en Biétrix publiceeren nieuwe waarnemingen over het uitkomen der eieren bij den gewonen zeekreeft. Merkwaardig is, dat dit proces zich altijd tusschen 8 en 9 uur des avonds afspeelt. De moeder-kreeft is daarbij in voortdurende agitatie en slingert de jonggeborenen van zich af, zoodra zij hun eerste nieuwe huid na de geboorte hebben gekregen. H. C. R.

Commensalisme tusschen een krab en een zeeanemoon. — De vrij talrijke bekende gevallen van samenleving bij Coelenteraten en hoogere dieren is weêr met een vermeerderd. BÜRGER deelt mede, dat hij in de baai van Coquimbo, waar de gewone pacifieke zeeanemoon *Antholoba reticulata* zoowel als een krabbensoort *Hepatus chilensis*, voorkomen, de eerste gemeenlijk op den rug van een *Hepatus* aantrof. In andere streken, waar deze krab niet voorkomt, schijnt de anemoon geen passenden woonheer gevonden te hebben. BÜRGER nam een paar malen waar dat de anemoon bezig was op den rug van de krab te klauteren, van waar deze haar van te voren verwijderd had. Klaarblijkelijk neemt de anemoon in deze het initiatief en is waarschijnlijk ook de eenige, die voordeel heeft van deze samenleving. H. C. R.

PHYSIOLOGIE.

Ademhaling bij visschen. — Bij alle hoogere gewervelde dieren (zoogdieren en vogels) is de behoefte aan een bepaald gasgehalte van het bloed de hoofdoorzaak der ademhalingsbewegingen; een gebrek aan zuurstof of eene overmaat van koolzuur prikkelt direct het ademhalingscentrum. Wel komen ook bij de hoogere gewervelde dieren periphere prikkels in aanmerking, maar deze spelen slechts eene bijrol; de ademhaling kan nog geschieden, wanneer alle centripetale zenuwen, die met de respiratie in verband staan, doorgesneden worden.

Genoemde periphere prikkels zouden, volgens de theorie van HERING-BREUER, door de ademhalingsbewegingen zelf in rhytmische volgorde worden opgewekt en door den vagus naar het centrum geleid worden.

Iedere exspiratie zou door de tot stand komende longcollaps zichzelf remmen en de eerstvolgende inspiratie opwekken, terwijl iedere inspiratie door de ontstane uitzetting der longen eene verdere inspiratiebeweging verhinderen en den stoot tot de volgende exspiratie zou geven.

Geheel anders is het gesteld bij lager gewervelde dieren (visschen, amphibiën). Uit de proeven van SCHOENLEIN en WILLEM (door BETHE herhaald en verbeterd), waarbij zij haaien lieten ademen in uitgekookt zeewater, in zeewater waardoor CO_2 geleid werd en in met zuurstof verzadigd zeewater, is gebleken, dat de ademhalingsbewegingen der visschen niet door chemische prikkels van het centrale zenuwstelsel worden veroorzaakt.

Het gasgehalte van het bloed, dat bij de hoogere gewervelde dieren zulk eene gewichtige rol bij het mechanisme der ademhaling speelt, is hier van geen invloed: zuurstofovervloed heeft geen verminderde frequentie der respiratie ten gevolge; gebrek aan zuurstof of overmaat van CO_2 wekt bij deze dieren niet de geringste teekenen van dyspnoë op.

De veronderstelling van SCHOENLEIN en WILLEM, dat de rhytmus der ademhaling bij deze dieren door periphere prikkels zou worden veroorzaakt, heeft

BETHE nader bewezen. Eerst heeft hij beproefd door middel van het doorsnijden van zenuwen de periphere prikkels uit te schakelen. Daar echter de zenuwen, die de kieuwbogen voorzien, zoowel de motorische als de sensibele vezelen bevatten en het hem niet gelukte, de sensibele van de motorische vezelen te scheiden, heeft hij op andere wijze getracht de periphere ademhalingsprikkels uit te schakelen.

Dit is BETHE gelukt door middel van cocaïne, waarmede hij de volgende proef genomen heeft: hij liet een haai door middel van zeewater ademhalen en registreerde de ademhalingsbewegingen. Na eenigen tijd werd het zeewater vervangen door eene oplossing van $^1/_4$ pct. cocaïnechlorhydraat (in zeewater). Eerst ging de ademhaling rustig door, maar na ongeveer 1,5—2 min. werden de ademhalingsbewegingen tamelijk plotseling zwakker en minder frequent; de volgende 20 sec. hadden nog slechts om de 5—6 sec. eenige zwakke exspiratie's plaats en daarna hielden de ademhalingsbewegingen geheel op.

Laat men ongeveer een halve minuut na het intreden van den ademhalingsstilstand weer zuiver zeewater opnemen, dan blijft die stilstand nog eenige minuten bestaan.

Daarna treden eerst eenige zwakke respiratie's met lange tusschenpoozen op, die langzamerhand weer krachtiger en frequenter worden. De vroegere intensiteit der respiratie treedt eerder weêr op dan de vroegere frequentie.

Dat we hier niet met een reflektorischen ademhalingsstilstand te maken hebben, blijkt hieruit, dat de ademhalingsstilstand nooit momentaan optreedt en dat hij zoo lang na de inwerking van het schadelijk agens blijft bestaan.

Men zou nog kunnen meenen, dat we hier met eene centrale vergiftiging te doen hadden. Dat dit niet het geval is, blijkt uit het volgende: gedurende den ademhalingsstilstand is de reflexprikkelbaarheid niet verminderd. Knijpt men het dier in den staart, dan treden levendige afweerbewegingen op.

Daarentegen valt direct de volkomen receptorische verlamming van het slijmvlies van mond, kieuwen en spuitgaten op, van al die deelen, welke direct door de cocaïneoplossing werden aangeraakt.

Terwijl anders bij de aanraking van het kieuwslijmvlies dadelijk eene krachtige exspiratie optreedt, kan men het slijmvlies nu ruw mechanisch behandelen zonder dat men eenige uitwerking ziet.

In normale omstandigheden kan men van bijna alle plaatsen van het lichaam uit exspiraties opwekken en wel des te gemakkelijker naarmate de plaats prikkeling dichter bij de kieuwen ligt.

Wanneer men nu den in cocaïne-apnoë verkeerenden visch aan zijn oog, staart, borstvin of buik krachtig knijpt of met een zwakken inductiestroom prikkelt, treedt bij een dergelijken prikkel eene volkomen gecoördineerde exspiratie op. Het centrale innervatie-apparaat, evenals de motorische banen, moeten dus intact zijn.

Verder werd nog het volgende merkwaardige feit gevonden: worden gedurende de cocaïne-apnoë twee mechanische prikkels kort na elkaâr gegeven, dan veroorzaakt alleen de eerste prikkel eene exspiratie. Wil de tweede prikkel ook werkzaam zijn, dan moet eerst een bepaalde tijd verloopen. Na iedere exspiratiebeweging bestaat dus eene uitgesproken refractaire periode.

Uit de proef van BETHE is gebleken dat, wanneer door cocaïne de periphere receptorische zenuwuiteinden van het kieuw- en mondslijmvlies verlamd zijn, de ademhaling stilstaat.

Hierdoor is bewezen, dat de ademhaling der visschen (haaien) alleen door periphere prikkels wordt veroorzaakt. (ALBRECHT BETHE, *Allgem. Anat. und Physiol. des Nervensyst.*, 1903, pag. 401.)

A. S.

PLANTENPHYSIOLOGIE.

Verhouding der planten tegenover kooloxyde. — Terwijl het kooloxyde een doodelijk gift is voor dieren, deert het de planten niet alleen niet, maar kan dezen zelfs dienen ter assimilatie, in plaats van koolzuur. Dit is althans de bevinding van BOTTOMLEY en JACKSON, volgens proeven medegedeeld in de *Proceedings of the Royal Society*. Zij zagen planten zich goed ontwikkelen in een atmosfeer, die 80 pct. kooloxyde bevatte. Dit gas vervangt eenvoudig het voor den groei noodige koolzuur. Deze had plaats, mits men de hoeveelheid zuurstof ten minste gelijk liet aan die in normale lucht, terwijl de hoeveelheid kooloxyde afwisselde tusschen 1—70 pct.

Ook zaden ontkiemen in een atmosfeer, waarin het koolzuur door kooloxyde vervangen is. Zoo ontkiemde zaad van bitterkers (*Lepidium sativum*) zeer goed in gesteriliseerd zand en in een lucht die uit 65 pct. CO en 35 pct. O bestond. (*La Nature*, 24/10, 1903).

R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De betrekkelijke snelheid van de composanten van β-Aurigae. — De heer G. A. TIKHOFF, van de *Pulkowa*, publiceert in de *Astron. Nachrichten*, No. 3916, de resultaten van een onderzoek, door hem ingesteld aangaande de betrekkelijke snelheden van de deelen der spectroscopische dubbelster *β Aurigae.*

Uit de 41 platen, waarop deze resultaten zijn gegrond en waarvan er 19 in het voorjaar, de overige tegen het einde van 1902 en in het begin van 1903 zijn genomen, blijkt dat de betrekkelijke snelheid op den 24sten Maart 1902 haar maximum — 228 KM. per sekonde — bereikte en dat de duur van den omloop 3 dagen, 23 uur, 3.04 min. bedraagt.

Merkwaardig is nog wat de heer TIKHOFF uit zijn waarnemingen afleidt, dat namelijk *β Aurigae* niet slechts een dubbelster is, als hoedanig Prof. PICKERING haar in 1890 aanmeldde, maar dat zij een stelsel vormt van twee paren, waarvan elk om zijn zwaartepunt in 19.1 uur een geheelen omloop volbrengt. De massa's der beide groepen zijn nagenoeg gelijk en het geheele stelsel beweegt zich, met een snelheid van 16 KM. in de sekonde, van ons af.

V. D. V.

De periodieke kometen in 1904. — De periodieke kometen die in 1904 terug worden verwacht zijn, naar een brief van den heer W. T. LYNN in *Observatory*, N°. 340 meldt:

1°. Winnecke's komeet, die in den aanvang van dit jaar moet terugkomen, daar zij den 20sten Maart 1898 het laatst door haar perihelium ging en een omloopstijd heeft van 5.8 jaar;

2°. Tempel's komeet, die tegen het einde van dit jaar wordt terug verwacht, aangezien zij in 1899 is waargenomen, toen zij den 21sten Juli de zon meest naderde en een omloopstijd heeft van 5.28 jaar;

3°. Encke's komeet, die men sedert 1818 geregeld op tijd zag terugkomen,

het laatst den 15den September 1901 door haar perihelium ging en dus, daar zij een periode heeft van ongeveer 3.3 jaar, laat in het jaar kan worden terugverwacht.

V. D. V.

De verspreiding der vaste sterren over den hemel maakt het onderwerp uit van eene uitgebreide beschouwing, vervat in No. 5 van Vol. XLVIII der Annalen van *Havards College*.

De in drieentwintig tabellen vervatte resultaten daarvan, zijn in hoofdzaak de volgende:

Het aantal sterren in eenig deel van den *Melkweg* is ongeveer het dubbele van dat in een gelijk deel van eenige andere hemelstreek: deze verhouding gaat door tot sterren van de twaalfde grootte, terwijl de onderlinge verhouding van het aantal sterren van gegeven grootte in den *Melkweg* dezelfde is als elders aan den hemel.

De *Melkweg* beslaat ongeveer een derde van den hemel en bevat ongeveer de helft van de sterren. Het blijkt niet dat de afname van de lichtsterkte der sterren een grens heeft; wel echter wordt de verhouding tusschen het aantal sterren van twee opeenvolgende lichtsterkten des te kleiner, naarmate die sterren zwakker zijn. Zoo zijn er: ongeveer 10.000 sterren van de grootte 1—6.6, 100.000 van de grootte 8.7, 1.000.000 van de grootte 11 en 2.000 000 van de grootte 11.9.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over de dispersie en de golflengte van N-stralen. — Voor de bepaling van de dispersie en de golflengte van *N*-stralen heeft BLONDLOT geheel overeenkomstige methoden gebruikt, als men voor lichtstralen bezigt. Om moeilijkheden te ontgaan door ophooping van *N*-stralen, bediende hij zich uitsluitend van prisma's en lenzen van aluminium, welke stof die stralen niet in zich ophoopt.

Om de dispersie te onderzoeken, werden de *N*-stralen voortgebracht door een Nernstlamp in een metalen lantaarn, waarin een venster was aangebracht, dat door een aluminiumblad werd afgesloten. De stralen werden gezift door een dennenhouten plank van 2 c.M. dikte, een tweede aluminiumblad en twee bladen zwart papier, om alle straling van anderen aard te weren. Daarna gingen de stralen door een spleet van 5 m.M. breedte en 3.5 c.M. hoogte, aangebracht in vochtig karton op 14 c.M. afstand van de lamp. De bundel *N*-stralen werd nu opgevangen door een aluminiumprisma, wiens brekende hoek $27^\circ\ 15'$ was, en waarvan een der zijkanten loodrecht stond op den invallenden bundel. Uit den anderen brekenden zijkant treden dan meerdere bundels *N*-stralen, die in horizontale richting uiteengespreid zijn. Men ziet dit door middel van een stuk karton, waarop een strookje zwavelcalcium van 1 m.M. breed en 1 c.M. hoog is aan-

gebracht. Het zwavelcalcium wordt van te voren phosphoresceerend gemaakt. Overal waar de *N*-stralen er op vallen, neemt de lichtkracht der phosphorescentie toe. De plaats dezer stralen wordt op die wijze herkend en daaruit de brekingsaanwijzer berekend. Zoo vond BLONDLOT de brekingsindices 1.04, 1.19, 1.29, 1.36, 1.40, 1.48, 1.68, 1.85.

Ten overvloede vervaardigde hij nog een planconcave lens van aluminium met een kromtestraal van 6.63 c.M., waarmede hij een beeld van de lamp ontwierp. Uit de plaats der beelden van de verschillende stralen kon hij weer de brekingsaanwijzers berekenen. Deze bleken goed overeen te komen met die, welke door het prisma gevonden waren.

Golflengten werden gemeten door een buigingsrooster. Hij nam drie verschillende roosters met 200, 100 en 50 strepen op den millimeter. Van de stralen, die door het aluminiumprisma waren gegaan, zonderde hij een smallen bundel af door een spleet van 1.5 m.M. breedte in vochtig karton, zoodat de stralen homogeen waren. Door het rooster werd een stel buigingsfranjes verkregen als bij het licht, maar veel dichter bij elkaâr, hetgeen bewijst, dat de golven veel korter zijn. Zij werden waargenomen door een zeer smal strookje phosphoresceerend zwavelcalcium, namelijk van $^1/_{15}$ m.M.

De waarden van de golflengten, met de drie roosters verkregen, kwamen onderling goed overeen. Hij vond alzoo:

Brekingsaanwijzers	Golflengte
1.04	0.00815 microns (μ)
1.19	0.0099
1.4	0.0117
1.68	0.0146
1.85	0.0176

Ook door de methode van de ringen van NEWTON vond hij dezelfde getallen.

De golflengten der *N*-stralen blijken veel kleiner te zijn dan die van het licht [1], in strijd met hetgeen BLONDLOT vroeger gemeend had en ook met de besluiten, die SAGNAC meende te kunnen trekken uit de ligging der koppelbrandpunten eener lichtbron, door een lens van kwarts [2], welke beelden hij aan diffractie toeschreef.

Vroeger had BLONDLOT waargenomen dat gepolijst mica *N*-stralen doorlaat, terwijl dof mica ze niet doorlaat, en ook dat gepolijst glas ze regelmatig terugkaatst en mat glas ze diffundeert. Hieruit bleek het eigenlijk reeds dat deze stralen geen groote golflengte konden hebben. Wil men de doorschijnendheid eener stof onderzoeken, dan moet men zorgen dat zij een goed gepolijste oppervlakte heeft. Zoo heeft de schrijver steenzout vroeger onder de ondoorschijnende

[1] Uiterst rood 0.76 μ, uiterst violet 0.397 μ.

[2] Zie *Wetenschappelijk Bijblad*, 1903, p. 82.

stoffen gerangschikt, doordat hij een dof stuk gebruikt had; maar steenzout is in werkelijkheid doorschijnend. De zeer korte golven, door SCHUMANN ontdekt (λ = 0.1 μ), worden sterk geabsorbeerd door de lucht; de *N*-stralen niet. Hieruit mag men afleiden, dat er absorptiebanden zijn tusschen het spectrum van het ultraviolet en dat der *N*-stralen.

De golflengte der *N*-stralen neemt toe met den brekingsaanwijzer, in tegenoverstelling van hetgeen de lichtstralen toonen.

Wanneer de vermeerdering der helderheid eener kleine lichtbron door de werking der *N*-stralen moet toegeschreven worden aan een verandering dezer stralen in lichtstralen, dan is deze verandering in overeenstemming met de wet van STOKES, volgens welke de golflengte moet toenemen. B.

CHEMIE.

Internationale atoomgewichten. De daarmee belaste commissie geeft als gewoonlijk in 't eerste nommer der „Berichte" van 1904 haar tabel, voorshands nog in twee maten: O = 16 en H = 1; in 't eerste geval wordt dan H = 1,008, in het tweede O = 15,88.

Overeenkomstig de nieuwste bepalingen van RICHARDS en ARCHIBALD is nu (O = 16) voor caesium 132,9 aangenomen, in plaats van 133, en voor cerium met BRAUNER 140,25, in plaats van 140.

De waarde voor lanthanium, waarover JONES en BRAUNER strijden, is nog onveranderd gelaten; ook nog die van jodium, hoewel LADENBURG aantoonde dat het atoomgewicht waarschijnlijk iets te laag wordt gesteld, aangezien daarover nog onderzoekingen in gang zijn.

De commissie maakt voorts op eenige elementen opmerkzaam, wier atoomgewichten een revisie eischen. Behalve de zeldzame (z.a. Ga, Ind, Nb, enz.) zijn dat: Hg, Sn, Bi, Sb, Pd, P en Si. Nog wordt opgemerkt, dat thans vaatwerk van zuiver kwarts verkrijgbaar is, 't geen de voorkeur verdient boven glaswerk, vooral als men met sterke zuren te opereeren heeft.

De commissie (CLARKE, SEUBERT, THORPE) is vermeerderd met MOISSAN, te Parijs. (*Berl. Ber.*, 37, 7). R. S. TJ. M.

Bereiding van zuiver jodium voor de maatanalyse. 't Vorig jaar heeft L. L. DE KONINCK (Luik) een vereenvoudigde methode daarvoor aangegeven, aangezien de door STAS, MEINEKE en LADENBURG gegevene voorschriften voor 't aangegeven doel te omslachtig zijn.

Dezelfde methode wordt nu ook door W. ANDREWS (Iowa, V. St.) toegepast. Zij berust op de reactie:

$$6\,KI + 5\,K_2Cr_2O_7 = 8\,K_2CrO_4 + Cr_2O_3 + 3\,I_2,$$

doch men zou, volgens laatstgenoemde, er goed aan doen iets meer joodkalium

te nemen dan aan de gegevene formule beantwoordt, ten einde een van Br en Cl volkomen vrij product te verkrijgen DE KONINCK toont uitvoerig aan hoe mogelijke verontreinigingen hierbij ontleed worden, b.v. joodzure kali, waaruit eerst $I_2 O_5$ ontstaat, dat vervolgens tot jodium en zuurstof uiteenvalt.

De zouten worden goed gemengd en in een retort verhit; men kan de jodiumdampen direct in een gewogen kolf van 120—150 cM^3 inhoud opvangen, weegt na verdichting weêr, lost op in het $1\frac{1}{2}$—2-voudig gewicht joodkalium en verdunt tot $^1/_{10}$ norm. oplossing. (*Bull. Acad. roy. Belg.*, 17, 15, en *Chem. Centr.-Bl.*, 1904, I, 246). R. S. TJ. M.

LANDBOUWCHEMIE.

Invloed van de omgeving op de samenstelling der beetwortels. — Onder medewerking van talrijke proefstations is men in alle deelen der Vereenigde Staten aan cultuurproeven met beetwortels begonnen, om den invloed nategaan van klimaat en bodem. Men gebruikt daarvoor overal hetzelfde zaad, terwijl ook de geheele behandeling zooveel mogelijk overal dezelfde is. In den tijd der rijpte worden van week tot week monsters genomen ter bepaling van het suikergehalte.

Van de proeven is thans na drie jaar een eerste verslag gegeven.

Hoog suikergehalte gaat saàm met hooge geogr. breedte. Felle zonneschijn begunstigt de suikervorming niet en verstrooid daglicht werkt even goed als direct zonlicht. Lage temperaturen beantwoorden aan een laag suikergehalte en omgekeerd. Naarmate het sap rijker wordt aan suiker, wordt het in 't algemeen armer aan andere bestanddeelen.

De hoogten] der groeiplaatsen boven de zee schijnen alleen in zoover van invloed, als voor een bepaalde breedte daarmede de temperatuur daalt.

Voor zoover uit de verkregene uitkomsten valt afteleiden, heeft de hoeveelheid regen en de verdeeling daarvan over de verschillende maanden wel invloed op de totale opbrengst, doch niet op de chemische samenstelling der bieten. Ook de aard van den bodem heeft meer invloed op het eerste dan op het laatste.

De onderzoekingen worden voortgezet en men wil die op gelijke wijze nemen met andere landbouwgewassen. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1903, II, 1291).

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Groei in koolzuurrijke lucht. — J. BRETLAND FARMER heeft onderzocht, of de vorm en de structuur der bladeren afhankelijk is van hunnen koolzuur-ontledenden arbeid. Daartoe werden zij gebracht in een lucht die 0,1 pct. koolzuur bevatte, dus drie maal zoo veel als de gewone atmospheer, en vergeleken met bladeren die in gewone lucht, maar onder overigens gelijke omstandigheden van

licht, temperatuur en verdamping gegroeid waren. De uitkomst is geweest, dat de groei door deze sterkere voeding zeer in het oog loopend bevorderd wordt, en wel in het algemeen op een wijze, die overeenkomt met de verschillen die men vindt tusschen bladeren, die in zonlicht en die in schaduw zich ontwikkeld hebben. Met meer koolzuur blijven de bladeren, evenals ook de internodiën, korte terwijl de takken langer voortgaan nieuwe geledingen en nieuwe bladeren voort te brengen. Het anatomisch verschil ziet men het beste in de opperhuid, die per □ m.M. bij de sterker gevoede organen belangrijk meer huidmondjes bevat dan in de contrôle-planten. Maar ook de dikte van het blad, de bouw van het parenchym en de structuur der nerven toonen overeenkomstige verschillen. Ophoopingen van zetmeel, b.v. in de sluitcellen der huidmondjes, zijn, zooals te verwachten was, in de sterk gevoede bladeren eveneens aanzienlijker. Daarentegen plegen de afzettingen van zuringzure kalk in mindere mate aanwezig te zijn. (*Proceed. Roy. Soc.*, London, Vol. 70, blz. 413). D. V.

Stikstof-assimilatie in zee. — Aan dit proces neemt, volgens de onderzoekingen van REINKE en KEUTNER, een bacterie, *Azotobacter*, een zeer belangrijk deel. Zij is rijker aan stikstof-verbindingen dan de meeste andere bacteriën en behoeft, om deze te maken, geen andere bron dan de stikstof, die vrij in het zeewater is opgelost. Deze bacterie leeft bij voorkeur op de oppervlakte van wieren; en wel van de meest verschillende familiën; zij komt ook op zoetwaterwieren, zooals *Volvox*, voor. Zij woont op die wieren talrijk op de huid, kleeft door haar gezwollen celwand er stevig aan vast en is meestal min of meer in de huid ingedrukt. Men neemt aan dat de stikstof, die door deze bacteriën geassimileerd wordt, voor een niet onbelangrijk deel aan de wieren ten goede komt, ja deze misschien in sommige gevallen geheel van die functie zou kunnen ontslaan. Zulk een samenwerking zou dan vallen onder de groep van verschijnselen, die als symbiose plegen te worden aangeduid. (*Ber. d. D. bot. Ges.*, 1903, blz. 481).

D. V.

Apogamie der Varens. — Deze term beteekent het ontstaan van varenplanten uit prothalliën zonder medewerking van archegoniën of antheridiën. Het zou dus eene gewone vorming van adventieve knoppen kunnen zijn, wanneer niet het prothallium, als sexueele generatie, in zijn celkernen slechts half zooveel chromosomen had als de varenplant, die de vegetatieve generatie is. De vraag ontstaat dus, op welke wijze bij die knopvorming dat aantal wordt verdubbeld. FARMER, MOORE en DIGBY hebben dit nagegaan voor een varensoort *Nephrodium pseudo-mas, var: polydactylum*, bij welke de apogamie een normaal verschijnsel is en dus niet zoo uiterst zeldzaam als bij de meeste andere varens waar het voorkomt. Het aantal chromosomen is hier echter zoo groot, dat het uiterst moeilijk te tellen is; het is in de kernen van het prothallium omstreeks 40 en in

de varenplant omstreeks 80. Onderzoekt men nu den allereersten aanvang der celdeelingen, die tot de apogame knopvorming leiden, zoo ziet men soms hoe een kern door een opening van den celwand in een nabij gelegen cel indringt en naar haar kern toe gaat. Zulke tweekernige cellen zijn dan betrekkelijk gemakkelijk te vinden. Later vereenigen zich de kernen, om zoo haar aantal chromosomen te verdubbelen. (*Proceed. Roy. Soc.*, Londen, Vol. 71, blz. 453).

D. V.

Reinculturen van Diatomeeën. BEYERINCK heeft aangetoond, dat men van verschillende microscopische groene wieren kunstmatige culturen maken kan, volgens de voor bacteriën algemeen gebruikelijke methode, zoo men gebruik maakt van agar-agar. Deze moet dan vooraf in water zoodanig zijn uitgetrokken, dat de stoffen, die geschikt zijn om als voedsel voor bacteriën te dienen, zooveel mogelijk zijn verwijderd. Daarna wordt de agar gedrenkt met een mengsel van anorganische zouten, dezelfde die in het algemeen bij culturen van planten in waterige oplossingen worden gebruikt. Onder die omstandigheden vermeerderen zich de wieren, terwijl de bacteriën waarvan men ze natuurlijk nooit geheel bevrijden kan, onschadelijk blijven. O. RICHTER heeft naar deze methode culturen van Diatomeeën gemaakt, en het komt daarbij voornamelijk er op aan, dat in het voedingsmengsel (KNO_3, $Mg\,SO_4$, $CaSO_4$, $FeSO_4$) het phosphaat als di- en niet als monokaliumphosphaat aanwezig zij, dus als (K_2HPO_4). De agar reageert dan zwak alcalisch, en mocht dit niet terstond bereikt worden, dan moet men het door toevoeging van wat soda bereiken. Brengt men op zulk eene gelei Diatomeeën, onder overigens gunstige omstandigheden, zoo ontwikkelen zij zich reeds binnen enkele dagen tot fraaie koloniën, die allengs grooter worden en zich straalvormig uitbreiden. (*Ber. d. D. bot. Ges*, 1903, *blz.* 493). D. V.

PHYSIOLOGIE.

De kleine bloedsomloop. — R. TIGERSTEDT resumeert dat de gewichtige functie van den kleinen bloedsomloop bestaat in het onderhouden van de respiratorische gaswisseling tusschen het bloed en de lucht in de longen. Tot dit doel wordt bij de hoogere dieren de geheele hoeveelheid bloed door de longvaten geleid. De weerstand in den longbloedbaan is buitengewoon gering; daardoor zijn de eischen aan den arbeid van het rechterhart gesteld in den regel niet groot. Wanneer groote veranderingen in wijdte der longvaten plaats hadden, zouden deze grooten invloed uitoefenen op de functie van het linkerhart. Bij sterke contractie in den kleinen bloedsomloop zou de hoeveelheid bloed in de linker kamer aanzienlijk afnemen en zouden de organen te weinig bloed krijgen. Een aanzienlijk stijgen van den bloedsdruk in de longarterie heeft eigenlijk slechts dan plaats, wanneer de linker kamer zich ten gevolge van grooten weerstand of zwakte niet behoorlijk kan

ontledigen; dan komt het tot stuwing in het linker atrium en, daar de rechter kamer steeds eene nieuwe hoeveelheid bloed in den kleinen bloedsomloop voert, moet de druk daar noodzakelijk stijgen. Voordat het zoover komt bestaan reeds stoornissen in de werkzaamheid van het linkerhart. Uit onderzoekingen is gebleken, dat de door eene, zelfs tamelijk sterke, vaatcontractie in den grooten bloedsomloop veroorzaakte vermeerderde bloedstoevoer naar het rechterhart daar in den regel geen belangrijke drukverhooging veroorzaakt. Onder normale verhoudingen komen dergelijke veranderingen in den bloedstoevoer tamelijk dikwijls voor; de invloed hiervan wordt echter spoedig opgeheven. De mechanische verhoudingen van den kleinen bloedsomloop hebben tot doel den bloedstroom door de longen met behulp van zoo gering mogelijke kracht tot stand te brengen. Omtrent de beteekenis van de longvasomotoren is nog weinig zekers bekend.

Het zou kunnen zijn dat deze dan geprikkeld worden, wanneer het linkerhart moeite heeft zich te ontledigen. Dan zou het beteekenis kunnen hebben, wanneer de bloedstoevoer verminderd werd door vaatcontractie in de longen. Bij geringe stuwing in het linkerhart zou ook eene verwijding der longvaten deze voor korten tijd kunnen opheffen (*Ergebnisse der Phys.*, *II.*, 2, 1903, 583.) A. S.

HYGIËNE.

Serum tegen tuberculose. — MARMOREK heeft belangrijke proeven genomen met een serum tegen tuberculose, hetwelk hij op de volgende wijze verkregen heeft. Met een gefiltreerde cultuur van tuberkelbacillen, op een voedingsbodem bestaande uit leucotoxisch bloedserum van het kalf vermengd met glycerine-leverbouillon entte hij paarden in. Het bloedserum nu van deze paarden is het anti-toxisch serum, waarmede MARMOREK zijne proeven genomen heeft. Nadat hij de immuniseerende en genezende werking van het serum op dieren had vastgesteld, is hij daarmede lijders aan tuberculose gaan behandelen. Het middel blijkt onschadelijk te zijn; na de meer dan 2000 injectie's, die hij vermeldt, trad nooit eene ernstige complicatie op. Wat de resultaten betreft zijn vele gevallen van zoogen. chirurgische tuberculose (tuberculeuse aandoeningen van gewrichten, beenderen, blaas, klieren) door het serum met volkomen succes behandeld. Onmogelijk is het een juist oordeel te vellen over het resultaat bij longtuberculose, daar de aandoeningen zoo enorm in graad verschillen; maar niet te ontkennen is het, dat ook in ernstige gevallen verrassende verbeteringen zijn waargenomen. De behandeling van tuberculeuse meningitis was tot dusverre zonder succes; mogelijk blijft het dat toediening van het serum in een vroeger stadium gunstige werking kan hebben. Hoewel de balans ten gunste van deze serumbehandeling overhelt, zullen proefnemingen op nog grooter schaal moeten uitmaken of het serum zijne tot dusverre gunstige reputatie zal handhaven. (*Séance Acad. de Méd.*, 17,11.03.) A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De lichtsterkte van de atmospherische strepen in het zonnespectrum. — De bepaling dezer lichtsterkte maakt het onderwerp uit van een onderzoek, dat aan *Harvards College Observatory* werd ingesteld, en waarvan de loop en de uitkomsten in de *Annalen* dier inrichting (Vol. XLVIII, No. 8) zijn medegedeeld.

Voor een deel van het zonnespectrum, gelegen in de streken D, α en B, heeft men namelijk de breedte der strepen, zooals die voor gegeven atmospherische toestanden en zonshoogten in de kaarten van HIGGS staan aangegeven, gemeten en die breedten herleid tot de waarden, die zij bij een vooraf vastgestelden toestand zouden hebben. Waar dan de gemeten breedte van een zelfde streep bij hoogen zonnestand van die bij lagen zonnestand meer verschilde dan een vastgesteld minimum, daar werd haar ontstaan aan opslorping door den dampkring toegeschreven. Slechts in weinige gevallen weken de dus verkregen uitkomsten af van die door ROWLAND langs gelijken weg verkregen. Zij toonen bijna zonder uitzondering aan dat die strepen in breedte toenemen, naarmate de weg, dien de zonnestralen door den dampkring hebben afgelegd, toeneemt, welke toename waarschijnlijk wordt veroorzaakt door de in dien dampkring aanwezigen neêrslag. V. D. V.

Waarnemingen betreffende Mars. — In No. 3926 van de *Astronomische Nachrichten* vindt men het verslag van den heer DENNING aangaande zijne, in 1903 voltooide waarnemingen aangaande *Mars*.

Het bleek, in de eerste plaats, dat de zoogenaamde „kanalen” ongetwijfeld objectieve verschijnselen zijn; maar verdubbeling daarvan werd niet waargenomen. Wel zag men bepaalde wijzigingen plaats hebben in het uiterlijk van sommige kennelijke teekenen, maar de heer DENNING schrijft deze schijnbare veranderingen eerder toe aan het drijven van neêrslagen over die teekenen dan aan werkelijke gedaanteveranderingen. Ook verscheidene helder lichtende plekken werden waar-

genomen; en ofschoon de heer DENNING ook bij haar met beslistheid gedaanteverandering waarnam, zoo meent hij toch dat ook die afhangen van omstandigheden buiten haar. Merkwaardig is het dat zij helderder schijnen als zij aan den rand van de planeet zich bevinden, dan wanneer zij het middelpunt der schijf naderen; zij zouden zich dan in dit opzicht evenzoo gedragen als de fakkels op de zonneschijf.

Aan de plaatsbepalingen van de verschillende kennelijke teekenen voldoet eenzelfde omwentelingsduur, waaruit volgt dat zij werkelijk één zijn met de oppervlakte van de planeet en niet, zooals dit bij *Jupiter* en *Saturnus* het geval is, als in den dampkring drijvende dampen moeten beschouwd worden.

Vergelijkt hij de in 1903 verkregen resultaten met die van 1869 dan komt de heer DENNING tot een omwentelingsduur van 24 uur 37 min. 22,7 sek., eene vrij nauwkeurige waarde zeker, daar zij het gemiddelde is uit de waarneming van 12,136 omwentelingen.

V. D. V.

De omwentelingsduur van Venus. — In *Bulletin* No. 6 van het Lowell Observatory geeft de heer PERCIVAL LOWELL een uitvoerig verslag van de uitkomsten zijner waarnemingen aangaande *Venus* gedurende het jaar 1903.

Wat ons daarin het meest interessant voorkomt, vooral met het oog op den strijd der astronomen, van wie sommigen aan *Venus* een korten, anderen een langen, evenals bij de maan met haren omloopstijd overeenkomstigen wentelingsduur toeschrijven, is de volgende waarneming.

„Bij vergelijking van twee afbeeldingen van de schijf der planeet, den 14en „April 1903, ongeveer zes uur na elkander vervaardigd, vertoont zich volstrekt „geen verandering in de ligging der kennelijke teekenen, wat er op wijst dat in „dit tijdsbestek geen verandering in den stand van de planeet merkbaar was."

V. D. V.

NATUURKUNDE.

De werking van N-stralen op een kleine vonk, photographisch aangetoond. — Hoewel *N*-stralen zelf geen photographische werking geven, zoo kan men toch de photographie gebruiken om de aanwezigheid dier stralen te ontdekken en hun werking te bestudeeren. Dit is door BLONDLOT 11 Mei 1903 reeds bewezen. Men laat gedurende een bepaalden tijd een kleine lichtbron op een gevoelige plaat inwerken, terwijl deze bron onderworpen is aan de werking der *N*-stralen.

Wanneer men daarna gedurende denzelfden tijd en onder dezelfde omstandigheden de proef herhaalt, maar nu bij afsluiting der *N*-stralen, dan is in het laatste geval de photographische werking op de plaat aanzienlijk zwakker dan in het eerste geval. Met deze methode heeft hij ook getoond, dat een zeer dunne

laag water de *N*-stralen van een Auervlam volkomen tegenhoudt. Door deze photographische methode heeft BLONDLOT het voorkomen van *N*-stralen in verschillende bronnen aangetoond.

Voor deze onderzoekingen is een kleine electrische vonk de meest geschikte gevoelige lichtbron.

Zij bevat n.l. veel chemische stralen en men kan ze bovendien zoo lang als noodig is op dezelfde sterkte houden. Intusschen moet veel zorg besteed worden aan het verkrijgen van de geschikte vonk, zooals uit de mededeeling van BLONDLOT blijkt. De bijgevoegde photogravures toonen de werking der *N*-stralen zeer duidelijk.

Deze mededeeling is des te meer belangrijk, omdat de moeilijkheid BLONDLOT'S proeven te herhalen reeds het vermoeden gewekt had, dat men hier misschien met subjectieve gewaarwordingen te doen had, zooals kan blijken uit een opmerking van O. LUMMER in de *Berichte der Deutsch physik. Gesellschaft*, 5, p. 416, 1903. (R. BLONDLOT. *C. R.*, 138. p. 453, 1904). B.

CHEMIE.

Radium en helium. — In de zitting van de Fransche academie van 25 Jan. j.l. hebben DEWAR en CURIE nieuwe mededeelingen gedaan over de gassen en de emanatie uit radiumbromiede. Van een zuiver, droog praeparaat werd 40 centigram drie maand lang bewaard in een luchtledige bolbuis, die in verbinding stond met een kwikmanometer en een kleine Geisler'sche buis. Er werd eenig gas ontwikkeld (omstreeks 1 c.M.^{3} per maand) dat spectraal-analytisch onderzocht werd en waterstof bleek te zijn, waarschijnlijk door electrolyse gevormd uit een spoor in 't zout achtergebleven water.

Het zout werd nu overgebracht in een buis van kwarts, tot roodgloeiens verhit en wat gasvormig ontwijken mocht met de luchtpomp verwijderd en in een buis geleid, die door vloeibare lucht was afgekoeld. De inhoud dezer buis was radioactief, maakte de wanden lichtend en vertoonde, spectraal-analytisch onderzocht, de 3 voornaamste stikstof-banden.

De kwartsbuis, die het van gas en emanatie beroofde radiumzout bevatte, werd nu met de blaaspijp in de knalgasvlam dichtgesmolten. Na 20 dagen werd zij door DESLANDRES aan een zorgvuldig spectraal-analytisch onderzoek onderworpen. Het spectrum van het helium werd volledig gezien. Geen andere strepen waren te ontdekken.

De zorgvuldig genomen proeven bevestigen de bevreemdende waarneming, dat helium uit radium geboren wordt. R. S. TJ. M.

Onderscheiding van benzol uit steenkolen en uit benzoëzuur. — Ruim 20 jaar geleden ontdekte VICTOR MEYER in teerbenzol het thiopheen, dat daarin

tot een bedrag van ongeveer 0,4 pct. voorkomt en de reden is, dat benzol van den handel de LIEBERMAN'sche reactie geeft, d. i. blauw wordt door schudden met salpeterigzuurhoudend zwavelzuur.[1]

Dit was althans in 1883 zoo; maar merkwaardigerwijze vond CARL SCHWALBE, dat dit thans niet meer het geval is. Vier verschillende soorten van handelsbenzol werden door schudden met genoemd reagens vaal roodbruin, (zuiver benzol wordt geelrood) *niet* blauw. En toch was het thiopheen door verschillende andere reacties nog duidelijk in genoemde benzolen aan te toonen.

Daar het ondenkbaar is, dat de lichamen mettertijd van chemisch gedrag veranderen, zoekt SCHWALBE de verklaring in een nieuwe verontreiniging, die vóór 20 jaar nog niet, thans wel in benzol zou voorkomen. Dit is mogelijk, want vroeger bereidde men benzol alleen uit de teer der gasfabrieken, thans het meest uit de teer bij de opzettelijke bereiding van cokes uit steenkolen verkregen. (*Berl. Ber.*, 37, 324). R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De geslachtsorganen van Ribes. — Sommige soorten van *Ribes* zijn tweeslachtig, doch andere tweehuizig. Tot de laatsten behooren *Ribes alpinum*, een gewone sierheester in onze tuinen met kleine groene bloemtrosjes, en een aantal Zuid-Amerikaansche soorten. R. alpinum heeft goed ontwikkelde meeldraden zonder stuifmeel in de vrouwelijke bloemen en een steelvormig vruchtbeginsel zonder zaadknoppen, maar met stijl en stempel in de mannelijke bloemen. De Zuid-Amerikaansche soorten toonen de degeneratie van een der beide geslachten in bijna alle denkbare stadiën. Soms bevatten de meeldraden in hun hokjes, in plaats van stuifmeel, klompjes vergaan weefsel, soms zijn zij zelven min of meer onvolkomen ontwikkeld. De zaadknoppen kunnen bij verschillende soorten op verschillende trappen van ontwikkeling blijven stilstaan. Bij deze tweehuizige soorten zijn de bloemen der mannelijke exemplaren veel fraaier dan de vrouwelijke en, deels daardoor, deels omdat men het geslachtsverschil niet kende, bij voorkeur verzameld. In vele herbariën en vele botanische tuinen vindt men dan ook alleen de mannelijke heesters.

Het geslacht *Ribes* is rijk aan bastaarden, soms tusschen zeer weinig verwante soorten. Deze zijn dan steriel of bijna steriel, die tusschen meer verwante ouders echter vruchtbaarder, soms zelfs vruchtbaarder dan hun ouders in de cultuur zijn. Ten onzent vindt men veelvuldig de *Ribes Gordonianum* (= sanguineum × aureum), met volkomen steriel stuifmeel en zonder embryozak in zijn

[1] Zie over het verschil in chemisch gedrag der beide benzolen: mijn opstel over VICTOR MEYER in Jaarg. 1898, blz. 203 en bepaaldelijk over de reactie van LIEBERMANN: blz. 207.

talrijke zaadknoppen. (ED. DE JANCZEWSKI, *Bull. intern. Acad. de Cracovie*, Dec. 1903 et Janvier 1904). D. V.

Bladknoppen op Begonia Rex kan men gemakkelijk doen ontstaan, door bladeren met hun steel af te snijden en in zand te steken. Maar soms ziet men ook aan oude bladeren op de grens van schijf en steel zulke adventieve plantjes ontstaan. De aanleiding daartoe is door GOEBEL bestudeerd. Hij bevond, dat hier een correlatie aanwezig is met de normale knoppen en groeipunten der plant. Snijdt men deze af, dan loopen andere oksel-knoppen uit; neemt men die ook weg en gaat men zoo voort, tot alle normale knoppen verdwenen zijn, dan begint de groei op de bedoelde plaatsen zich te vertoonen. Van daar dat men in kassen die adventieve knoppen vooral aan afstervende exemplaren waarneemt. Hun verschijnen wordt dan zeer gewaardeerd, daar men ze uitplanten en zoo de plant verjongen en de variëteit behouden kan.

Streptocarpus Wendlandi, de bekende kasplant, die slechts uit één groot blad bestaat, dat aan zijn voet tal van bloemtrossen voortbrengt, wordt verder door GOEBEL aanbevolen voor het waarnemen van het ontstaan van adventieve knoppen na allerlei verwondingen. Ook de op doode takken zoo algemeene zwam *Stereum hirsutum* is een voortreffelijk voorwerp voor regeneratie-verschijnselen van allerlei aard. (*Flora oder Allg. Bot. Zeitung*, 1903, Bd. 92, blz. 132). D. V.

Fasciatiën, bandvormige stengels, of zoogenaamde latten vindt men bij tal van planten. GALLARDO onderzocht ze bij *Evonymus japonicus*, *Lilium candidum*, *Cassia aphylla*, *Cynara scolymus*, *Echium violaceum* e.a. planten. Hij bevond, dat een vertraging van den groei in het voorjaar, hetzij door vorst, hetzij door droogte, en een daarop volgende zeer snelle ontwikkeling der planten door plotseling intredende zeer gunstige levensvoorwaarden, aan hun ontstaan zóó bevorderlijk is, dat zij in bepaalde jaren als ware epidemieën optreden kunnen. In dit opzicht komen zij overeen met de epidemieën van bekers, die bij rozen en tabak somwijlen gezien zijn, en geven zij misschien een verklaring van het epidemisch optreden van vergroeningen in warme en natte zomers. (*Anales del Museo Nacional de Buenos Aires, Tomo* IX, p. 525). D. V.

Groei van wortels. Wortels van waterplanten zijn in vele gevallen veel gevoeliger voor den invloed van het licht dan die van landplanten. Terwijl de laatste in het donker meestal minder dan anderhalf maal zoo snel groeien als in het licht, vindt ILTIS bij waterplanten meestal meer dan 1,5 en soms zelfs tot 7,5 voor de groeisnelheid der wortels in het donker, als die in het licht = 1 gesteld wordt. Onderzocht werden *Myriophyllum proserpinacoides*, *M. verticillatum*, *Lysimachia Nummularia*, *Ranunculus aquatilis* en *Elodea canadensis*. Bij *Glyceria fluitans* gedroegen zich de wortels echter als die der landplanten. (*Ber. d. d. bot. Ges.*, 1903, Heft 9, blz. 508). D. V.

BACTERIOLOGIE.

Bewaren van melk is, volgens den zuivel-bacterioloog H. W. CONN (Connecticut), nog meer een quaestie van temperatuur dan van zindelijkheid. Bij 1° C. kan het twee weken duren eer de melk stremt, bij 21° C. twee dagen en bij 35° C. slechts 18 uur. Het stremmen, afscheiding der caseïne, wordt veroorzaakt door bacteriën en de invloed van de temperatuur op dezen is verbazend. Bij 10° C. neemt hun aantal in de melk in een etmaal om het vijfvoudige toe; bij 21° C. worden zij in denzelfden tijd 750 maal talrijker.

De beste temperatuur voor de voortplanting verschilt aanmerkelijk bij de onderscheidene species. Voor de gewone *B. lactis acidi* is 21° C. zeer gunstig, terwijl de min wenschelijke *B. lactis aerogenes* zich bij 35° C. snel voortplant, wat eerstgenoemde niet doet. Bij 10° C. nemen geen van beide soorten veel toe, maar kunnen wel rottingsbacteriën zich ontwikkelen. Deze maken de melk niet zuur, maar schadelijk voor de gezondheid. Men moet melk niet vertrouwen, die zoet gehouden is door ze bij lage temperatuur te bewaren. (*Nature*, 28 Jan. 1904.)

R. S. TJ. M.

PHYSIOLOGIE.

Electrische visschen. — Het heeft altijd groote verwondering gewekt, dat de buitengewoon hooge electromotorische kracht van de sterk electrische visschen voor de dieren zelf niet van ernstigen invloed is. GOTCH en BURCH vonden de maximaalspanning van het electrisch orgaan bij *Malopterurus* bij 15 m.M. electroden-afstand (beantwoordende aan 530 platen) 25,1 volt, dus per plaat 0,048 volt (bij den ischiadicus van den kikker bedroeg de aktiespanning 0,033 volt). Voor de geheele lengte van het electrisch orgaan zou dit minstens 200 volt bedragen. Volgens latere opgaven van dezelfde onderzoekers ligt de electromotorische kracht voor een orgaanlengte van 10 c.M. dichter bij 150 dan bij 75 volt en bedraagt dus per plaat (180 op 1 c.M.) 0,04—0,07 volt. De electrische schokken waren inderdaad zeer hevig, geheel beantwoordende aan deze hooge waarden, zoodat de juistheid van de lage opgaven voor *Torpedo* (sidderrog) (17 volt volgens D'ARSONVAL, 31 volt volgens SCHOENLEIN) nog te betwijfelen valt.

Van eene werkelijke immuniteit der electrische visschen voor hunne electrische ontladingen kan geen sprake zijn, hoewel het niet betwijfeld kan worden, dat zij daartegen een aanzienlijk grooter weerstandsvermogen bezitten dan andere dieren.

Volgens SCHOENLEIN vertoont *Torpedo* regelmatig medebewegingen, wanneer hij zich buiten water ontlaadt. Reeds vroeger had SCHOENLEIN bij het nemen van proeven over de chemische prikkeling der orgaanzenuwen, waarbij ze in een oplossing van keukenzout gelegd werden, waargenomen, dat de telephoon zachtjes

begint te zingen, wanneer de zenuw aangesneden wordt. De mogelijkheid, dat dit veroorzaakt werd door prikkelingen, die van de ontlading van het electrisch orgaan zelf uitgingen, was hierbij niet uitgesloten. Hetzelfde verschijnsel treedt ook soms na prikkeling met een enkelen inductieslag of na sluiting van eene electrische batterij op. Na het zingen, dat dikwijls eenige seconden duurt, blijkt de electrische kracht van het orgaan verzwakt (vermoeienis). SCHOENLEIN meent dat dit verschijnsel wordt veroorzaakt door eene zelf-tetanisatie van het orgaan. Hij vestigde ook nog de aandacht op het volgende, blijkbaar tot het zingen in betrekking staande verschijnsel, hetwelk bewijst, dat de omgeving van het orgaan door electrische ontladingen van zulke sterkte doorstroomd wordt, dat òf de spieren zelf, òf tot prikkeling gunstig gelegen zenuwen zóó getroffen worden, dat prikkeling er het gevolg van is. De buitenste rand van het orgaan wordt tot ver naar voren door een kraakbeenstaaf omgeven, welke tot plaats van aanhechting dient voor de kraakbeenstralen en spieren van de randvin. Deze randvin buigt om en blijft een tijdlang in dien stand, wanneer een van de zenuwen van het orgaan (liefst de derde of vierde) doorgesneden wordt. Deze beweging heeft haar ontstaan blijkbaar aan dezelfde tetanische prikkeling te danken, die het zingen van den telephoon opwekt; afzonderlijke spiervezelen, resp. de daarbij behoorende zenuwen, worden door de ontlading van het orgaan geprikkeld. Wanneer dit werkelijk juist is, dan volgt hieruit voor *Torpedo*, dat de hoofdoorzaak, waarom hij niet door zijn eigen ontladingen geprikkeld wordt, gezocht moet worden in de goede isoleering door het zeewater, waardoor een groot deel van den stroom niet door zijn lichaam gaat maar slechts een gering gedeelte zoodanig verzwakt, dat de stroom ook niet voldoende zou zijn om de spieren van andere dieren te prikkelen, wanneer deze zich op de plaats van *Torpedo* zouden bevinden. (W. BIEDERMANN, *Electrophysiologie. Ergebn. d. Physiol*, II, 2, 1903, p. 262).

A. S.

VERSCHEIDENHEID.

Steenkolen-opbrengst der voornaamste landen. In *The Board of Trade Journal* (5 Nov. 1903) vindt men dienaangaande belangrijke mededeelingen. De productie bedroeg in millioenen tonnen:

	1900	1901	1902 (Voorloopige opgaven)
Vereenigde Staten	240,8	261,9	268,7
Groot Brittanje	225,2	219,0	227,1
Duitschland	109,3	108,5	107,4
Frankrijk	32,7	31,6	29,6
België	23,5	22,2	22,8

Hierbij dient opgemerkt, dat de tonnen voor de twee bovenste landen in

Engelsche maat zijn (1014 kilo), die der drie volgende in metrische van 1000 kilo. Naar men ziet is de opbrengst in Duitschland en Frankrijk iets achteruitgaande en in de Vereenigde Staten gestadig klimmende. Voor België en Groot Brittanje vindt men een daling in 1901, die in 1902 door eerstgenoemd land nog niet geheel weêr is ingehaald. De opbrengst van Duitschland is nog niet de helft van die van Groot Brittanje, doch meer dan twee maal zoo groot als die van Frankrijk en België samen.

De *totale* wereldopbrengst wordt — ongerekend de bruìnkolen — voor 1902 op 700 milj. Eng. tonnen geschat. Naar men ziet leveren de Vereenigde Staten daarvan ruim één derde, Groot Brittanje bijna.

Naar de bevolking berekend staat laatstgenoemd land boven aan. Leverde het toch in 1902 per inwoner $5\frac{1}{2}$ ton, tegen België $3\frac{1}{2}$ ton, Vereenigde Staten $3^1/_3$, Duitschland minder dan 2 en Frankrijk ongeveer $^3/_4$ ton.

Van de Britsche koloniën (niet begrepen in de opgaven van Gr. Brittanje) leverden in 1901: Indië en Australië elk ruim en Canada bijna 6 mill. Eng. ton. Van Eng. Indië, met name Bengalen, is de opbrengst sterk stijgend, zijnde in de laatste 6 jaar de productie bijna verdubbeld.

Wat de bruinkolen aangaat, was in de Ver. Staten in 1902 de opbrengst 1,4 milj. ton, sedert (zoo ook in bovenstaande opgaven) is de productie daarvan in die der steenkolen begrepen. De voornaamste landen, die bruinkolen delven, zijn Duitschland, Oostenrijk en Hongarije, die in 1901 resp. opbrachten: 44.5, 22.5 en 5.2 metrische ton. Gr. Brittanje levert in de laatste jaren niets meer. (*Rev. Sc.*, 2/1, 1904.) R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De Leoniden van 1903. Een van de meest vruchtbare waarnemingen van dezen sterrenregen is die, welke den 15en Nov. l.l. aan het koninklijk observatorium te Lissabon werd gedaan. Gedurende een observatie van 3 uur 28 min. — van 15 uur 14.7 min. tot 18 uur 42.7 min. — telde Senor CAMPOS RODRIGUES 165 Leoniden. Toen de sterrenregen zijn maximum bereikte, namelijk in de vijf minuten van 16 uur 46.7 min. tot 16 uur 51.7 min., telde hij er 22. (*Astronomische Nachrichten*, N⁰. 3036).

V. D. V.

Snelle veranderingen in zonnevlekken. — In een schrijven aan N⁰. 343 van *Observatory*, deelt de heer DENNING bizonderheden mede aangaande eenige snelle veranderingen, die hij den 22en Januari zag plaats grijpen bij een zonnevlek. De vlek was een van vier, die zich toen in het noordwestelijk kwadrant van de zonneschijf ophielden. Zij had een driedubbelen schaduwrand en tijdens de observatie werd een van deze drie sterk gewijzigd, waarbij twee nieuwe, kleine vlekken zich vormden.

De heer DENNING verbindt aan deze waarneming, de opmerking dat in de laatste veertig jaar men weinig werk heeft gemaakt van eene voortgezette waarneming van de kleine, maar toch standvastige veranderingen, die plaats grijpen in de onrustige omgeving van zonnevlekken. Men bepaalt zich gewoonlijk tot het aangeven van de ligging en de gedaante der vlekken en uit deze gegevens heeft men een schat van kennis, betreffende de perioden en de plaatsen dier vlekken, afgeleid. Toch zouden dag aan dag voortgezette, zich over eenige uren uitstrekkende waarnemingen van dezelfde vlek waarschijnlijk resultaten opleveren, die wel zouden opwegen tegen den tijd daaraan ten koste gelegd. (*Nature*, April 14, 1904, pag. 568.)

V. D. V.

CHEMIE.

Natuur van de door radium ontwikkelde γ-stralen. — De reden dat STRUTT de γ-stralen niet voor Röntgen-stralen hield, (zie dit Tijdschr. bladz. 181, noot) was hierin gelegen, dat de verhouding waarin zij de gassen tot geleiders der elektriciteit maken, vrijwel evenredig is aan de dichtheden van dezen, 't geen met de Röntgen-stralen niet zoo is. Dit blijkt uit de volgende bepalingen:

		Geleidbaarheid door:	
	Dichtheid	γ-stralen	X-stralen
Lucht	1,00	1,00	1,00
Kooldioxyde	1,53	1,53	1,60
Zwaveldioxyde	2,19	2,13	7,97
Chloroform-damp	4,32	4,88	31,90
Methyljodiede	5,05	4,80	72,00

RUTHERFORD kwam nu op het denkbeeld, dat mogelijk alleen de meest doordringende van de Röntgen-stralen in dit opzicht met de γ-stralen zouden overeenkomen. Dit is nu in het laboratorium van RUTHERFORD (Montreal, Canada) proefondervindelijk onderzocht door EVE en deze vond werkelijk dat X-stralen, die door lood gegaan zijn van 1,8 mM. dikte, zich gedragen als γ-stralen. De proeven zijn tot dus verre genomen met zwavelwaterstofgas, chloor en met chloroform verzadigde lucht, doch zullen ook tot andere gassen worden uitgebreid.

RUTHERFORD merkt daarbij op, dat nu alle proeven eenstemmig er op wijzen dat de γ-stralen zeer doordringende Röntgen-stralen zijn, aethergolven dus, opgewekt door de plotselinge expulsie van elektronen (β-stralen) uit het ontledend radiumatoom en wel uit de eerst gevormde emanatie, die de geinduceerde activiteit opwekt. (*Nature* 10/3, 1904).

R. S. TJ. M.

Vermeerdering van het ijzergehalte van spinazie door bemesting. — Naar bekend is, behoort spinazie tot de aan ijzer rijkste groenten. Men kan het gemiddeld in de gedroogde blaadjes op 0,03 pct. schatten.

O. V. CZADEK vond, dat men het kunstmatig door bemesting met 0,5—2 pct. ijzeroxyde-hydraat tot 0,18— 0,23 pct., dus tot het 6—7 voudig bedrag, vermeerderen kan. De proef werd genomen in potten. De plantjes ontwikkelden zich aanvankelijk even goed als onbemeste contrôle-plantjes, later groeiden zij iets trager. V. CZADEK wil zien of hij het ijzergehalte nog hooger kan opvoeren, zonder den wasdom al te zeer te belemmeren.

Voor de geneeskunde zijn deze proeven van belang; het ijzer is in de plant aan organische stoffen verbonden en dus in licht assimileerbaren vorm. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1904, I, 832.)

R. S. TJ. M.

Eenvoudige bereiding van baryumnitriet. — Van de salpeterigzure zouten komen die van kalium en natrium in den handel voor. Behalve het moeilijk oplosbare zilverzout, zijn de overige metaalzouten moeilijk te verkrijgen.

OTTO N. WITT en KURT LUDWIG hebben nu naar een gemakkelijk uitvoerbare bereiding van het baryumzout gezocht. Heeft men dit, dan kan men daaruit, door dubbele omzetting met zwavelzure zouten, de meeste andere gemakkelijk verkrijgen, wat voor velerlei doeleinden gewenscht kan zijn.

Salpeterigzure baryt is niet bereidbaar (zooals het K- en Na-zout) door gloeien van het nitraat, dewijl de hittegraad, waarbij stikstofoxyde ontwikkelt en $Ba NO_2$ ontstaat, lager ligt, dan die waarbij onder afsplitsing van zuurstof nitriet gevormd wordt. Men vindt van dit laatste zout in de gloeirest maar heel weinig en dit is bovendien zeer moeilijk te scheiden van nog onontleed nitraat.

De bereiding van K. ARNDT (*Z. f. Anorg. Ch.*, **27**, 341), die uit $Na N O_2$ het zilverzout bereidt en dit weer omzet met de berekende hoeveelheid chloorbaryum, is wel uitvoerbaar, doch komt veel te duur en is omslachtig.

MATUSCHEK, die op aansporen van WITT zich met dit onderwerp bezig hield, kwam ten slotte tot een manier, die analoog is aan de bekende bereiding van kali- uit natronsalpeter. Hij mengt chloorbaryum en natriumnitriet (1 molec. gew. van 't eerste tegen 2 van 't laatste), voegt weinig kokend water toe, scheidt de na elkander bij bekoeling uitkristalliseerende zouten en zuivert ze door voorzichtig afwasschen en omkristalliseeren. Doch wil men niet te geringe opbrengst hebben, dan moet men alle waschwater en moerloog verwerken, wat de methode omslachtig en tijdroovend maakt en ten slotte krijgt men toch slechts 78 pct. baryumnitriet van de theoretische hoeveelheid, en nog niet eens zuiver.

WITT en LUDWIG hebben nu deze methode verbeterd, door de dubbele hoeveelheid natriumnitriet te nemen, doch in twee porties. In 1 Liter water wordt bij kookhitte opgelost 360 gram natriumnitriet (gehalte aan $Na N O_2$: 96 pct.) en in deze oplossing een mengsel van nog eens 360 gr. natriumnitriet en 310 gr. chloorbaryum gebracht. De omzetting gaat snel in haar werk; het gevormd keukenzout scheidt zich als kristalmeel af en uit de heet afgefiltreerde loog kristalliseert het baryumnitriet na bekoeling fraai uit. Om ze van de keukenzouthoudende moerloog goed te bevrijden, is een centrifugaaltoestel zeer dienstig. Men krijgt dan bijna geheel het in overmate gebezigd natriumnitriet in een liter loog terug, die voor een tweede bereiding kan dienen.

Tegen de theoretische verklaring, door de auteurs gegeven, is MEYERHOFFER opgekomen, eene andere bepleitende, waarop WITT en LUDWIG weer geantwoord hebben.

De opbrengst is 85 pct. aan zuiver zout. Het is niet hygroscopisch en toch zeer oplosbaar, zeer geschikt voor toepassing in de maatanalyse, bereiding van diazo-verbindingen en voor die van andere salpeterigzure zouten. (*Berl. Ber.*, **36**, 4384 en **37**, 261 en 382.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

De trilharen op de spermatozoïden van Marchantia polymorpha, het gewone levermos, zijn door IKENO nader onderzocht. Hij ontdekte daarbij een zeer merkwaardige betrekking tusschen deze organen en de celkernen.

Sedert de celkernen meer algemeen als de dragers der erfelijke eigenschappen beschouwd worden, staan twee meeningen tegenover elkander omtrent de vraag, hoe zij deze eigenschappen op het overige protoplasma overdragen. Volgens sommigen geschiedt dit dynamisch, door krachten die de levensprocessen van uit de kernen beheerschen, volgens anderen stoffelijk, door de afscheiding van deeltjes, die uit de kernen in het protoplasma treden en zich daar vergrooten en vermenigvuldigen kunnen. Langen tijd bleven deze voorstellingen zuiver hypothetisch en eerst onlangs leerde CONKLIN, te Philadelphia, in de ontwikkelingsgeschiedenis der slakken een voorbeeld kennen, waarin men het bedoelde uittreden van stoffelijke deeltjes uit de kernen duidelijk kan waarnemen.

Volgens IKENO'S onderzoekingen geschiedt iets dergelijks bij het ontstaan van de spermatozoïden van *Marchantia*. In de moedercellen van deze organen zag hij, vóór de laatste celdeelingen, in de kern een afzonderlijk korrelvormig lichaampje liggen, dat bij vorige celdeelingen noch niet aanwezig was en ook in de vegetatieve weefsels ontbreekt. Weldra treedt het uit de kern uit, deelt zich en gedraagt zich een tijdlang zooals dit van de zoogenoemde centrosomen pleegt beschreven te worden, door zich namelijk te begeven op het convergentiepunt der spoeldraden. Zijn de deelingen afgeloopen dan schuift dit lichaampje naar een der einden van de cel, die nu weldra spermatozoë zal worden. Hier legt het zich tegen de naakte huid aan en verlengt zich vrij aanzienlijk. De plaats waar het ligt blijkt dan weldra de plaats te zijn, waar de beide trilharen ontstaan en die dus, bij de geleidelijke verdunning, verlenging en schroefvormige opwinding van de jonge spermatozoë haar voorste uiteinde gaat vormen. Als basis der trilharen draagt het dan den naam van blepharoplast. Deze is dus, ten minste in dit geval, vrij rechtstreeks als een afscheiding uit de celkern te beschouwen. Van de Gysmospermen en Cycadeëen is bekend, dat, bij het indringen der spermatozoë in de eicel, deze blepharoplast met de trilharen en de huid blijft liggen, terwijl de spermakern naar de eikern doordringt. (*Beihefte z. botan. Centralblatt*, XV, 1903, blz. 65, plaat III). D. V.

Werking van radium en van Röntgen-stralen op planten. — In de *Comptes Rendus* van het vorige jaar heeft C. BOHN medegedeeld, dat radium-stralen in dierlijke weefsels, tijdens hunne eerste ontwikkeling, veranderingen kunnen te weeg brengen, die eerst op veel lateren trap van ontwikkeling zichtbaar worden. Tijdelijk latente eigenschappen kunnen dus daardoor worden getroffen en bij eieren van zee-ëgels kunnen deze stralen, evenals magnesium-zouten en koolzuur, zelfs par-

thenogenesis bewerken. Naar aanleiding hiervan heeft MAX KOERNICKE de werking van radium- en van Röntgen-stralen op kiemende zaden en groeiende plantendeelen onderzocht. Als bron van radium gebruikt hij radium-bromide (Ra Br_2), zuiver gekristalliseerd en in hoeveelheden van 5 en van 10 mgr. in glazen buisjes ingesmolten. Deze buisjes werden verkregen uit de fabriek van DR. RICHARD STHAMER, te Hamburg.

In 't algemeen hebben Röntgen- en radiumstralen een vertragenden invloed op den plantengroei. Deze werking kan voorbijgaande of blijvend zijn; in het laatste geval sterft de getroffen groeitop meestal af, vooral als geheele stilstand het gevolg is. Rustende en in water opgezwollen zaden, door radium beschenen, verliezen soms hun vermogen om te ontkiemen geheel of worden bij hun lateren groei zeer vertraagd. Soms komen abnormale vormingen voor, evenals die bij met Röntgen-stralen behandelde eieren van *Ascaris megalocephala* door PERTHES aan de daaruit ontstane larven, vooral aan hun staarten, werden gezien. Soms kunnen deze stralen ook versnellend op de ontkieming werken, doch hieromtrent zijn de mededeelingen van KOERNICKE, evenals die van THOUVENIN, LOPRIORE en anderen nog zeer onvolledig. In het algemeen staat echter een belemmering van den groei vast en geschiedt deze op overeenkomstige wijze door beide soorten van stralen. (*Berichte d. d. bot. Ges.*, Bd. XXII, blz. 148—167).

D. V.

Taraxacum officinale heeft volgens RAUNKIAER'S onderzoekingen geen bevruchting Bij bevruchting wordt nu het aantal van de chromosomen in de kernen verdubbeld, om bij het ontstaan der sexueele cellen van de volgende generatie weer tot het enkelvoudige terug te keeren. Waar nu verdubbeling onmogelijk is, kan ook geen halveering als middel tot zulk een terugkeer verwacht worden. JUEL heeft daarom de celdeelingen, die den kiemzak van de paardebloemen doen ontstaan, bestudeerd en bevonden, dat, in plaats van twee snel op elkander volgende, slechts één enkele deeling gezien wordt. Daarbij blijft het aantal chromosomen, dat omstreeks 24 is, onveranderd. De eicellen, die geen bevruchting noodig hebben, bezitten dan ook reeds van den beginne af het volle aantal chromosomen, dat alle kernen dier nieuwe plant zullen hebben. (*Arkiv för Botanik.*, Band 2, N°. 4, 1904). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Spijsvertering. OSCAR KRAUS deed onderzoekingen over de motorische maagdarmfunctie op kikvorschen, witte muizen, çavia's en katten. Winterkikvorschen gaf hij een mengsel van meel en bismuthum subnitricum met een druppel melk te eten. Het voedsel werd voor eenige proefdieren tot een vast deeg gekneed, bij andere was het van eene dun breiachtige consistentie en bedroeg 1 tot 2 cM^3.

Om dit te verteren hadden de kikvorschen 12 dagen tot 4 weken noodig.

KRAUS nam nu photographieën door middel van Röntgen-stralen, in den beginne elk half uur, later om het uur, om de 2, 12 en 24 uur. Uit zijne serie radiographiën trok hij de volgende conclusie's: dat bij de kikvorsch onder de gegeven omstandigheden op bepaalde tijden maag, dunne darm en endeldarm gelijktijdig contenta bevatten; dat de contenta spoedig, nadat ze in den dunnen darm gekomen zijn, zich niet meer als éene continue massa voortbewegen, maar in verschillende kleinere deelen; dat, onafhankelijk van de peristaltiek, het voedsel in enkele stukken verdeeld wordt, die zich weer deelen, zich met andere stukken vereenigen tot nieuwe massa's, die zich opnieuw deelen en vereenigen, enz., zoodat de contenta goed met de darmsappen in aanraking worden gebracht (CANNON'S *Rhytmic Segmentation*).

Uit photographiën, die KRAUS op dezelfde wijze van eene çavia nam, kwam hij tot de conclusie, dat de maag reeds eenige minuten na de voedselopname begint te secerneeren; en daar de hoeveelheid afgescheiden vocht na een half uur reeds de helft van de hoeveelheid vast voedsel bedroeg, werd de hypothese van PAWLOW omtrent de aan de hoeveelheid voedsel evenredige secretie bevestigd. (*Fortschritte aus dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, 1903.) A. S.

HYGIENE.

Weerstandsvermogen der bacteriënsporen ten opzichte van het licht. Door HANS JANSEN zijn belangrijke proeven genomen met de bacillen en sporen van anthrax (miltvuur). Bij onderzoek of de sporen van bacillus anthracis in vochtigen toestand meer of minder weerstand bieden aan het licht dan de bacillen, bleek, dat bij ongeconcentreerd booglicht de sporen 3—4 maal en bij geconcentreerd 5—6 maal meer weerstand biedend zijn dan de bacillen. Een tweede reeks proeven nam hij om na te gaan, op welk tijdstip der kieming de specifieke resistentie der sporen verloren gaat en hierbij bleek, dat de sporen reeds een deel hunner specifieke resistentie verliezen, zoodra zij beginnen te kiemen, dus reeds, wanneer nog geen duidelijke veranderingen te zien zijn. Hij onderzocht verder of de sporen in drogen toestand meer of minder weerstand boden aan het licht dan in vochtigen toestand en kwam daarbij tot het resultaat, dat de ingedroogde sporen van bacillus anthracis in ieder geval niet resistenter zijn dan de vochtige en dat zij bij langdurige indrooging beslist minder resistent zijn.

Uit eene volgende reeks proeven bleek hem, dat de ultraviolette-stralen van het licht eene even sterk doodende uitwerking op de sporen als op de bacillen uitoefenen. Ook uit onderzoekingen, die JANSEN verder nog met de sporen van bacillus subtilis nam, bleek hem, dat deze sporen ook aanzienlijk resistenter ten opzichte van het licht zijn dan de gelijknamige bacillen. (*Mitth. aus Finsens Medicinske Lysinstitut*, *Kjöb.*, 1903, p. 127.) A. S.

De inwerking van licht op amoeben. — Door GEORGES DREIJER zijn onderzoekingen gedaan over de inwerking van het licht op de bewegelijkheid van amoeben. De proeven werden genomen met een 24 tot 30 uur oude kultuur op hooiagar. Als lichtbron werd de electrische booglamp aangewend; door middel van glas van verschillende kleuren (wit, blauw, rood) werd de lichtqualiteit, door het verwijderen of naderen der lichtbron de lichtintensiteit geregeld. Uit deze waarnemingen bleek hem dat, terwijl bij wit licht de bewegingen der amoebe reeds na 6 min. begonnen te verminderen, dit bij blauw licht iets minder uitgesproken eerst na 9 tot 10 min. plaats had, terwijl bij de inwerking van rood licht de bewegingen van den beginne af traag waren en na 14 min. observatie de amoebe niet van vorm veranderde en slechts zeer weinig neiging vertoonde pseudopodiën uit te zenden. Verder trok hij de conclusie, dat het witte licht, na een tijdlang als prikkel gewerkt te hebben, ten slotte als schadelijk agens fungeerde, waartegen de amoebe zich door eene beginnende contractie zocht te beschermen. Rood licht werkt noch als prikkel noch als schadelijk agens. Een tweede reeks proeven nam DREIJER om het vermogen van het licht, om amoeben en cysten te dooden, na te gaan. De proeven werden met dezelfde soort amoeben als in de vorige reeks onderzoekingen genomen. Als lichtbron werd weder de electrische booglamp aangewend; het licht werd door een Finsen-concentratieapparaat met lenzen uit bergkristal geconcentreerd. De resultaten, die hij verkreeg, waren de volgende: bij belichting door bergkristal werden de amoeben na 45 tot 50 sec. gedood, door helder glas na 10 tot 12 min. en door blauw glas na 13 min., terwijl eene belichting door rood glas (waardoor alle zgn. chemische stralen geabsorbeerd worden) na 2 uur niet de geringste schadelijke werking uitoefende. Bij belichting door bergkristal werden de cysten na ± 25 min. gedood, door helder glas na 60 tot 70 min en door blauw glas na 70 tot 80 min., terwijl eene belichting door rood glas zelfs na 3 uur zonder uitwerking bleef. (FINSEN. *Mitt. a. F. Med. Lysinst.*, Jena, 1903, p. 81.)

A. S.

DIERKUNDE.

Over het voorkomen van Holopedium gibberum doet TH. STINGELIN nieuwe mededeelingen. Dit diertje behoort tot de orde der Daphniden of Watervlooien, kleine in het water levende kreeftdiertjes, die bij ons door talrijke geslachten en soorten vertegenwoordigd zijn, waarvan *Daphnia pulex* en *Daphnia hyalina* wel de meest voorkomende zijn.

Holopedium wijkt van zijn naaste verwanten af, doordat de tweede antennen onvertakt zijn, terwijl die bij de overige Daphniden uit twee takken bestaan. Bovendien is het hooggebochelde lichaam van het dier door een doorschijnenden doch taaie geleiachtigen mantel omgeven.

Dit dier, dat bij ons b,v. nog niet is waargenomen, vertoont deze bijzonderheid in zijn verspreiding, dat het zoowel in het hooge Noorden als ook in de Alpen- en andere hooggelegen bergzeeën voorkomt, maar in het tusschenliggende warmer en vlakker gebied nagenoeg geheel ontbreekt.

Het veelvuldigst is *Holopedium* in de meren van Noord-Europa (Scandinavie, IJsland, Rusland). Verder komt het voor in Denemarken en Oost-Pruisen en vervolgens in de meren van het Schwarzwald, Boheemsche woud, Zwitserland, om alleen bij het vaste land van Europa te blijven.

Wij hebben hier te doen met een verschijnsel, dat zich zoowel bij de planten als dieren in Europa vaak voordoet en dat verklaart wordt door aan te nemen, dat onze *Holopedium* een arktische soort is, die in den ijstijd ook over geheel Middel-Europa voorkwam, doch daarna in de hooge bergen teruggedrongen werd en nu nog slechts bij uitzondering in lager gelegen wateren gevonden wordt. (*Rev. Zool. Suisse*, 1904.) H. C. R.

VERSCHEIDENHEID.

Steenkolen in Japan. — De ontginning van den zwarten diamant is de laatste jaren in Japan zeer toegenomen. Men schat den uitvoer, die in 1894 ter nauwernood vier miljoen ton bedroeg, thans op ruim zeven, die grootendeels naar de naburige landen gaan.

De hoedanigheid is niet van de beste; de kolen zijn zeer bitumineus, geven veel rook en asch en bakken vast aan de roosters. Ook zijn ze moeilijk tot cokes te brengen. Doch ze bezitten het groote voordeel in het verre Oosten weinig mededinging te hebben Zelfs voor de Amerikaansche kolen is het transport te ver en te duur.

't Grootste Japansche kolenbekken bevindt zich op Kioe-sjoe en de meeste mijnen in exploitatie zijn in 't noordwesten van dit eiland gelegen, tegenover Korea. Alleen in de mijnen van Yubari zijn 3700 arbeiders. Volgens het overigens nog vrij onvolledig verricht geologisch onderzoek zou ook Yessoo rijk aan kolen zijn en naar schatting omstreeks 600 miljoen ton bevatten.

De uitvoerhaven van de kolen op Kioe-sjoe is Modsji, aan de zeeëngte van Simonoseki. De prijs is aldaar 6—7 yen (de yen = *f* 1.25) en te Shangaï 9—12 yen, waar men voor Cardiff-kolen *f* 25—30 en voor die uit Tonkin *f* 12—14 betaalt. (*La Nature*, 27/2 1904). R. S. TJ. M.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

Een vermindering van de Zonnestraling. — Zonder reeds nu het verschijnsel te willen toeschrijven aan de uitbarstingen van den Mont Pelée, maar toch met het doel om, door te wijzen op de overeenkomst in tijd, er de aandacht op te vestigen dat in de jaren 1901, 1902 en 1903 door hem in dezelfde tijden van het jaar zeer verschillende waarden van de intensiteit der zonnestraling zijn waargenomen, geeft de heer LADISLAS GORCZYNSKI, van Warschau, twee tabellen. De eene toont de bedragen aan van de gemiddelde intensiteit voor de achtereenvolgende maanden dier jaren en de tweede hare maximale waarden.

Uit GORCZYNSKI's mededeeling blijkt daarenboven dat, terwijl de heer DUFOUR (in de *Comptes rendus*, *vol.* CXXXVI, p. 713) mededeelde dat een vermindering in intensiteit van de zonnestraling in December 1902 aanving, hij die te Warschau reeds in Mei van dat jaar opmerkte. (*Nature*, May 5, 1904, p. 14.)

Ook in het jaarverslag van *the Smithsonian Institution* over 1 Juli 1902—30 Juni 1903 komt eene mededeeling voor, die ons aan de uitbarsting van den Mont Pelée doet denken.

Onder hetgeen hij daarin meêdeelt, omtrent zijnen arbeid betreffende de atmospherische absorbtie van het zonlicht gedurende die periode, vermeldt de heer C. G. ABBOT ook eene vermindering van de doorschijnendheid van den dampkring, die bij licht van elke golflengte, maar vooral bij het violette en ultra-violette licht, te Washington werd waargenomen. Daarbij toonden andere uitkomsten aan, dat dit niet was toe te schrijven aan een overmaat van vochtigheid in den dampkring.

V. D. V.

De kanalen op Mars. — Gedurende hare oppositie in 1903 heeft de heer PERCIVAL LOWELL weder getrouw Mars geobserveerd en wel bepaaldelijk de op hare oppervlakte voorkomende „kanalen". Van 85 dier verschijnselen heeft hij op verschillende tijden de „zichtbaarheid" vergeleken met hare kleinste waarden

na den zomer-zonnestilstand op Mars en hij heeft bevonden dat het eene minimum het andere regelmatig opvolgde in de richting van de pool naar den evenaar. Naar zijn meening zijn die kanalen strepen plantengroei, wier groei, en met deze haar zichtbaarheid, afhangt van de gelijktijdige aanwezigheid van warmte en water. Hier op aarde. waar overal voldoende water is, hangt die ontwikkeling alleen van de warmte af; daarom schrijdt hier de plantengroei regelmatig noordwaarts voort met de zon. Maar op Mars, waar niet steeds voldoende toevoer van vocht is, moge de zon al den zomerstilstand bereikt hebben, plantengroei zal nergens in het betrokken halfjaar mogelijk zijn, als niet de sneeuwkap voldoende ontdooid en het daardoor los geraakte water den grond bevloeid heeft. Is dit eenmaal los gemaakt, dan stroomt het met een merkwaardig gestadige snelheid, van 53 mijlen daags, zuidwaarts, uit welks snelheid LOWELL dan weder afleidt, dat het op kunstmatige wijze zuidwaarts moet worden gevoerd. (*Proceedings Americ. Phil. Soc.*, V. XIII.)

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Over den invloed, dien colloïdaal opgeloste stoffen op elkander uitoefenen. — W. BILTZ, *Naturw. Rundschau* XIX, p. 239, 1904. *Berichte der deutsch. chem. Gesellsch.*, 37, p. 1095. 1904.

Reeds GRAHAM heeft aangetoond, dat eenige colloïdale oplossingen door andere colloïden konden neergeslagen worden. LINDNER en PICTON namen verder waar (1897), dat vooral die colloïden elkaar kunnen neerslaan, die onvermengd onder den invloed van den electrischen stroom in hare oplossingen naar verschillende kanten gevoerd worden. Daar de onderzoekingen van SPRING hiermede niet overeenstemmen, heeft BILTZ de zaak nader onderzocht.

Hij gebruikte voor zijn onderzoek de volgende colloïdale oplossingen: goud, platina, selenium, cadmiumsulfide, antimoniumsulfide, arsenicumsulfide, kiezelzuur, tinzuur, molybdeenblauw, wolframblauw, vanadiumpentoxyde, ijzerhydroxyde, aluminiumhydroxyde, chromiumhydroxyde, thoriumhydroxyde, zirkoniumhydroxyde, ceriumhydroxyde. Al deze oplossingen hadden de volgende eigenschappen gemeen: zij diffundeeren niet door perkament, zijn gevoelig voor toevoeging van een electrolyt, hunne deeltjes verplaatsen zich onder invloed van den electrischen stroom. De proeven met deze colloïdale oplossingen toonden, in overeenstemming met de waarnemingen van andere auteurs, dat in het algemeen hydroxylverbindingen positief geladen zijn, terwijl de andere colloïden, onafhankelijk van haar verschillend chemisch karakter, naar de anode zich bewegen, dus negatief tegenover water geladen zijn.

Met dezelfde colloïden werden de proeven over het wederkeerig neerslaan ge-

nomen. Eerst werd onderzocht hoe tegengesteld geladen, daarna hoe gelijknamig geladen hydrosols zich ten opzichte van elkander gedragen. Daarvoor werden verschillende hoeveelheden van beide componenten in een bepaalde volgorde vermengd en de inwerking eerst bij de temperatuur der omgeving, soms ook bij kookhitte waargenomen. De proeven toonen, dat tegengesteld geladen hydrosols, ook zonder toevoeging van een electrolyt, elkaâr uit hun oplossingen als gemengde gels neerslaan; gelijknamig geladen hydrosols doen dat niet.

Deze wederkeerige praecipitatie van colloïden heeft zekere overeenkomst met de vorming van oplosbare zouten uit negatieve en positieve ionen, en deze overeenkomst wordt nog verhoogd door de omstandigheid, dat er een zekere aequivalentie bestaat tusschen de negatieve en positieve colloïde; want binnen zekere grenzen zijn bepaalde hoeveelheden van iedere colloïdesoort noodig om praecipitatie te bewerken.

Zeer opvallend is het volgende verschijnsel: terwijl bij zeer geringe hoeveelheid van de neerslaande colloïde de vloeistof nagenoeg niet verandert en bij voldoende hoeveelheden volkomen afscheiding van het gemengde gel plaats heeft, blijft bij verdere toevoeging van de praecipiteerende colloïde het neerslaan volkomen achterwege. Bij deze proeven moet men dan de praecipiteerende oplossing steeds opeens toevoegen. Doet men het bij gedeelten, dan verdwijnt de reeds ontstane neerslag niet door toevoeging van een overmaat.

De wederkeerige inwerking van colloïdaal opgeloste stoffen kan men niet goed tot chemische oorzaken terugbrengen. Een aanschouwelijke voorstelling heeft echter BREDIG gegeven door aan te nemen, dat de oorzaak voor de vrij groote stabiliteit van zuiver colloïdale oplossingen is een potentiaalverschil tusschen de colloïde deeltjes en water. „Wanneer men ook daarlaat op welke wijze dit potentiaal verschil tot stand gekomen is, zoo wordt het nu toch zeer plausibel, dat door vermenging van tegengesteld geladen colloïden neutralisatie van electriciteit en daardoor sedimentvorming ontstaat en dat voor het volledig maken van deze uitwisseling een electrochemisch aequivalente hoeveelheid colloïde noodig is. Ook kan men gemakkelijk het bestaan van een optimum begrijpen. Door overmaat van de praecipiteerende colloïde wordt een product gevormd, dat tegengesteld is aan het oorspronkelijke en juist door deze lading weêr eenige bestendigheid heeft."

Ook hebben de proeven van BLITZ eenige belangrijke uitkomsten geleverd ten opzichte van het vermogen tot praecipitatie der zouten (electrolyten).

Verschillende waarnemers vonden reeds, dat dit vermogen der electrolyten in sterke mate toeneemt met de valentie van het kation. Dit verschijnsel wordt verklaard door het feit, dat in de oplossingen hydrolytisch afgescheiden hydroxyde colloïdaal opgelost is Voor bijzonder sterk neerslaande ijzeroxyde- en aluminiumchloride-oplossingen was reeds bekend, dat zij colloïdaal-hydroxyde bevatten. Voor oplossingen der nitraten van metalen met hooge valentie had de auteur reeds het bewijs geleverd, dat hieruit door eenvoudige dialyse onmiddellijk hydroxy-

den in colloïdalen vorm verkregen worden, terwijl dit niet plaats heeft bij zouten van metalen met geringe valentie. Zoo had hij ook er op gewezen, dat de gemakkelijkheid tot vorming van hydrosols van metaalhydroxyden in betrekking staat tot de geschiktheid der metaalionen om colloïden neer te slaan. Daar nu de colloïdale hydroxyden vooral negatief geladen hydrosols neerslaan, zoo ligt het voor de hand het sterke praecipitatievermogen van zoutoplossingen met een kation van hooge valentie toe te schrijven aan het daarin bevatte hydroxyde. Hiervoor pleit ook, dat de sterke werking der zoutoplossingen alleen geldt voor negatieve, niet voor positieve hydrosols.

Men kan dus wel zeggen, dat de werking, die in veel gevallen schijnbaar alleen van het electrolyt uitgaat, gedeeltelijk ook op rekening gesteld moet worden van de in de electrolytoplossing aanwezige colloïdale stof. In het algemeen toonen de proeven, de gelijktijdige werking van electrolyt en colloïde sterker is dan die van de colloïde alleen. Het vermogen tot praecipitatie van beide voegen zich te zamen. B.

CHEMIE.

Asymmetrische synthese — Terwijl levende organismen optisch actieve stoffen voortbrengen, zijn de door kunst bereide verbindingen van overeenkomstige samenstelling steeds optisch in-actief. Men verklaart dit hierdoor, dat de kans op 't ontstaan van een links- en van een rechts-draaiende verbinding even groot is en men derhalve in-actieve mengsels of raceemverbindingen moet verkrijgen. Inderdaad laten zij zich volgens bekende methoden (drie van PASTEUR en een van MARCKWALD en MC. KENZIE (*Berl. Ber.*, 34, 485) min of meer scheiden.

De door E. FISCHER gegeven uitlegging, waarom bovengenoemde kans ook in de plant niet gelijk is, hierop neerkomend, dat de synthesen daar uitgaan van de uit louter optisch actieve lichamen bestaande bladgroenkorrels, (*Berl. Ber.*, 27, 3231) heeft nu tot vele proeven aanleiding gegeven, om deze biologische processen na te bootsen. Tot dus verre evenwel vruchteloos

Dit vraagstuk van de zoogenoemde „asymmetrische synthese", is thans evenwel voor de eerste maal door MARCKWALD opgelost en wel voor links-valeriaanzuur.

Uitgangspunt was een zuurzout van methyl-aethyl-malonzuur, dat een asymmetrisch koolstofatoom bevat en in twee spiegelbeeld-isomeeren moet optreden:

$$\begin{array}{ccc} CO_2M & & CO_2M \\ | & & | \\ CH_3-C-C_2H_5 & \text{en} & C_2H_5-C-CH_3 \\ | & & | \\ CO_2H & & CO_2H \end{array}$$

Men verkrijgt deze evenwel in precies gelijke hoeveelheden en daar nu bovendien ook de oplosbaarheid dezelfde is, zullen d-zout en l-zout zich als een inactief mengsel of raceemverbinding afscheiden. Doch dit is niet meer het geval

als men het metaal door een optisch actieve basis vervangt; de oplosbaarheid der twee zouten is dan verschillend en men zal één der beide door verdamping kunnen doen kristalliseeren.

De proef werd uitgevoerd met het zure brucinezout, dat in koud water moeilijk, in heet water licht oplosbaar is en fraai kristalliseert.

Nu is bekend, dat alle malonzuren en evenzoo hun zure zouten bij verhitting koolzuur afsplitsen. Zoo geeft methyl-aethyl-malonzuur: methyl-aethyl-azijnzuur (isomeer met valeriaanzuur). Het brucinezout verloor bij verhitting tot 170° koolzuur, onder smelting in methyl-aethyl-azijnzuur-brucine overgaande. Dit laatste werd met verdund zwavelzuur ontleed en het aldus vrij geworden methyl-aethyl-azijnzuur in stoom overgedistilleerd. Het gedroogde zuur kookte constant op 174° C. en vertoonde een draaiing $\alpha_D = -1{,}7^0$, d. i. het bestond voor 10 pct. uit linksdraaiend valeriaanzuur.

Dat niet meer ontstaan is, verklaart MARCKWALD uit de mogelijkheid, dat niet uitsluitend het vrije carboxyl afgesplitst werd en voorts uit denkbare moleculaire omzettingen, doordien het brucine van plaats veranderde of ook methyl en aethyl stuivertje wisselden. (*Berl. Ber.*, 37, 349.) R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Abnormale koekoeksbloemen. — BUCHENAU beschrijft bloemen van de roode koekoeksbloem, Lychnis diurna, in wier vruchtbeginsel meeldraden in plaats van zaadknoppen gevonden werden. De planten waren in een groepje, wellicht uit zaad van één vrucht, gegroeid, bij Marburg. Zij hadden geen bloemkroon, maar één enkel hulsel, dat deels uit kelkbladeren, deels uit vruchtbladeren bestond. Soms 1, soms 2—5 kelkbladeren, terwijl de overige organen van den 5 deeligen krans open carpellen waren. Die 5 deelen waren dan onderling vergroeid, zooals een kelk van Lychnis dit gewoonlijk is, en van boven open. Daar binnen stonden twee kransen van meeldraden, meest onvolledig, 7—8 meeldraden toonende. Of de planten als mannelijk dan wel als vrouwelijk moesten worden beschouwd, blijft dus onbeslist. De open carpellen droegen aan hun top goed ontwikkelde stempels, die, in tegenstelling met die van normale bloemen, langen tijd frisch bleven.

Waar twee of meer carpellen onderling vergroeid waren was de gemeenschappelijke grens tot een zaadlijst uitgegroeid, die echter meestal steriel was. Slechts in één geval werden daaraan een aantal zaadknoppen aangetroffen. Deze waren normaal van boven. Deze waarneming pleit vóór de meening, dat ook de gewone centrale zaaddrager der Sileneeën als een vereeniging van randen van carpellen moet worden beschouwd. (*Ber. d. d. bot. Ges.*, Bd. XXI, Heft 8, blz. 417).

D. V.

Zonnedauw. — Het geslacht Drosera heeft meer dan 90 soorten, die vooral in de vormen van haar bladeren zeer uiteenloopen. Sommige hebben lijnvormige,

andere tweetakkige, andere schildvormige bladeren, terwijl de meeste vormen meer rond of ovaal zijn. LEAVITT heeft de jeugdtoestanden van een aantal soorten van de verschillende typen onderzocht en bevonden dat allen beginnen met bladeren van den ronden vorm als bij *Drosera rotundifolia*. Hij leidt daaruit af, dat de gemeenschappelijke stamsoort ook zulke bladeren had. Daarvoor pleit ook dat D. rotundifolia en haar nauwste verwanten cosmopolieten zijn, terwijl de meer gespecialiseerde soorten tot dikwerf kleine landstreken beperkt zijn. Ook in den vorm der klieren is er een verschil; deze waren oorspronkelijk van tweeërlei gedaante, rechtop en dwars op hun steel geplaatst. In vele bijzondere soorten is er echter slechts één van die typen terug te vinden.

Jeugdvormen van bladeren kan men bij Drosera op elken leeftijd doen ontstaan, door een zeer aanzienlijke verzwakking. Men berooft het stammetje van al zijn bladeren en van het geheele onderste deel en geeft het slechts een lengte van b. v. 1 cM. Nu zet men het in veenmos om verder te groeien. Natuurlijk behouden de reeds aangelegde bladeren den soortelijken vorm, maar daarop volgen dan bladeren van meer ronde gedaante, onafhankelijk van het eigenlijk soortskenmerk. (*Rhodora*, vol. 5, N⁰. 59, Nov. 1903).

D. V.

PHYSIOLOGIE.

De werking van het licht op de stofwisseling door het oog. — VON PLATEN ging na, of het licht door het oog op de stofwisseling van het lichaam inwerkt en hij heeft door middel van proeven op konijnen deze werking van het licht kunnen aantoonen. Hij vond, dat onder invloed van het licht door de prikkeling van het netvlies de koolzuuruitscheiding en zuurstofopname aanzienlijk toenamen.

Dat bij de inwerking van licht van verschillende kleuren de stofwisseling veranderd wordt heeft POTT aangetoond, die bepalingen deed omtrent de hoeveelheid koolzuur, die door eene muis in zes uur werd afgescheiden, wanneer de respiratiekamer met schijven van rood, geel, groen, blauw, violet en melkwit glas werd omgeven. Hij vond: 1°. dat de koolzuuruitscheiding geringer is in het daglicht dan in gekleurd licht; 2° dat violet en rood licht het minst op de koolzuuruitscheiding inwerken, iets meer melkwit en blauw licht, het meest groen en geel licht. De gevonden getallen vertoonden, wanneer de koolzuuruitscheiding door melkwit licht op 100 gesteld wordt, de volgende verhouding:

Violet.	Rood.	Melkwit	Blauw	Groen.	Geel.
86,89	93,38	100	122,63	128,52	174,79

3°. Gedurende den nacht was de koolzuuruitscheiding 70,19, in het daglicht 84,4. (WILBRAND UND SAENGER, *Neurol. des Auges*, III, 1, 431, 1904.)

A. S.

Oorzaak van den slaap. — GORTER wijst er op, dat het merkwaardig verschijnsel, dat de hoogere dieren gedurende een groot deel van het etmaal het bewustzijn verliezen, nog steeds op een voldoende verklaring wacht. In de eerste plaats treft het verschijnsel, dat de meeste dieren 's nachts slapen. De slaap is, voor zoover we weten, het gevolg van de opheffing van de geleiding der prikkels en van hun verdwijnen of afnemen in aantal en intensiteit. De opheffing der geleiding past zoowel op de theorie van de hersenanaemie als oorzaak van den slaap, als op die van de verbreking van het contact der neuronen, van de vorming van vergiften (vermoeienisstoffen) en van het verbruik van eiwitstoffen. Als echter de omgeving door de geleiding der prikkels van de zintuigen den wakenden toestand veroorzaakt en in die omgeving de prikkels periodiek verschijnen en verdwijnen, dan is met het waken ook het slapen verklaard; het periodiek verschijnen en verdwijnen der prikkels in de omgeving is een gevolg van de wisseling van dag en nacht en dus is de primaire oorzaak van den normalen slaap te zoeken in den ondergang der zon. Het zonlicht heeft door de chemische stralen een directen invloed op verbindingen en ontbindingen der levende en doode stof. Een directe prikkel van het licht wordt ook bij de plant waargenomen, daar de ontbinding van het CO_2 in C en O door het chlorophyl slechts in zonlicht, resp. elektrisch licht, mogelijk is. Ook de assimilatie der lagere dieren is van het zonlicht afhankelijk. Oorspronkelijk moet dus de geheele levende natuur door den ondergang der zon in normalen slaap zijn geraakt, waarmee het periodiek optreden van den slaap is verklaard. De behoefte aan slaap is dan te beschouwen als een erfelijke eigenschap en deze kan gewijzigd worden door den strijd om het bestaan, zooals de slaaptijd der nachtdieren aangeeft.

GORTER bespreekt voorts nog de mogelijkheid voor den mensch om in de toekomst zonder slaap te zijn, omdat hij zich door kunstlicht onafhankelijk kan maken van den ondergang der zon, maar erkent dit voorloopig slechts als theoretische mogelijkheid. (*De oorzaak van den slaap in de natuur.* 1904).

A. S.

DIERKUNDE.

De Nieuwzeelandsche zwamrups. — Een der meest gewone kwalen, waaraan rupsen lijden en te gronde kunnen gaan, is dat zij geïnfekteerd worden met parasitische fungi behoorende tot het geslacht *Cordyceps* FRIES. Deze schimmel wordt in Nieuw Zeeland vaak op rupsen van vlinders uit de families der Cossidae en Hepialidae aangetroffen en heeft een zekere ekonomische beteekenis, daar hij door de inlanders gegeten wordt.

Gewoonlijk leven de aangetaste rupsen, totdat zij op het stadium gekomen zijn dat zij zich gaan verpoppen. Zij zijn dan ongeveer tien cM. lang en graven

zich in den grond in. Dan sterven zij en de zwam groeit nu gewoonlijk uit den nek van het dier, dat langzamerhand in een houtige zelfstandigheid overgaat, en groeit tot op een lengte van twintig tot dertig cM. boven den grond uit, vlak boven de plaats waar zich de doode rups bevindt De best bekende soort is *Cordyceps Hugelia* CORDA (*Sphaeri robertsii* HOOKER), die in Nieuw Zeeland zeer gewoon is.

De inboorlingen eten de zwam, die in verschen toestand een noot-achtigen smaak heeft en gebruiken haar, gebrand, als kleurstof bij het tatoeeren. (*Nature* No. 1802)

H. C. R.

De bepaling van den leeftijd der visschen. — Het is bij ichthyologische onderzoekingen, in het bijzonder bij zoodanige die met het oog op de visscherij worden ingesteld, vaak van het allergrootste belang precies den ouderdom der visschen te kennen, althans te weten of zij één-, twee-, drie-, enz.-jarig zijn.

In den laatsten tijd zijn verschillende methoden bekend geworden, waardoor men met zekerheid op een jaar na nauwkeurig kan zeggen hoe oud een visch is, methoden, die uiteraard verschillend zijn voor de verschillende vischsoorten.

Reeds vroeger wist men, dat men bij Karpers den leeftijd kan afleiden uit het aantal ringen dat op de schubben voorkomt.

Bij Pleuronektiden, b.v. bij de schol, leveren de otolithen, die ieder jaar een duidelijke concentrische ring om den oorspronkelijken kern afscheiden, een uitstekend middel bij de ouderdomsbepaling.

En nu onlangs heeft THOMSON een uitvoerig opstel in het *Journal of the Marine Biological Association* (Plymouth) gepubliceerd, waarin hij zijn resultaten over de ouderdomsbepalingen bij Gadiden weêrgeeft en waaruit blijkt, dat ook hier een periodische nieuwvorming van concentrische ringen op de schubben plaats vindt, die aan de jaarringen der karperschubben beantwoorden, welke periodiciteit waarschijnlijk samenhangt met jaarlijksche wisselingen in de voeding.

H. C. R.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De eigen beweging van het zonnestelsel. — Uit eene vergelijking van de beweging der vaste sterren, zooals die door middel van den spectroskoop door hem zijn bepaald, leidt de heer CAMPBELL de volgende waarden af voor de snelheid, waarmede en voor de coördinaten van het punt, waarheen zich de zon met de aan hare macht onderworpen hemellichamen beweegt.

Snelheid per sekonde..........	19,89 K.M.	± 1.52 K.M.;
Rechte klimming.............	277° 30′	± 4° 8;
Noorder declinatie............	19° 58′	± 5° 9.

Ons gansche zonnestelsel snelt dus voort met een snelheid ongeveer 1000 maal zoo groot als die van een expres-trein; niettegenstaande die duizelingwekkende subjectieve plaatsverandering blijft gedurende een menschenleven het schouwspel, dat de sterrenhemel ons biedt, voor ons onveranderd. Zoo ver zijn de punten, die het daarstellen, van ons verwijderd (*Bulletin d. l. Société astron. de France*, Mars 1904, p. 146.) V. D. V.

De plaatsverandering van de Pool. — In N°. 3945 van de *Astronomische Nachrichten* publiceert prof. ALBRECHT de voorloopige uitkomsten, door de Internationale commissie voor de breedte-bepaling in 1903/4 verkregen.

Uit een kromme en een tabel, die aantoonen in hoeverre de plaats van de oogenblikkelijke pool afwijkt van die der gemiddelde, blijkt, dat het bedrag van die afwijking gedurende 1903 voortdurend toenam en dat het nu waarschijnlijk een maximum heeft bereikt. V. D. V.

De groote nevelvlekken. — In den loop van een onderzoek der verschillende nevelvlekken heeft de heer MAX WOLF bevonden, dat de groote nevelvlekken altijd omringd zijn door ruimten, waarin men bijna geen sterren vindt; een omstandigheid die trouwens reeds door W. HERSCHELL was opgemerkt.

Het is aan WOLF echter bovendien gebleken, dat dit ledig slechts aan éene zijde voorkomt, dat kleine sterren daarin geheel ontbreken en men er maar enkele groote in vindt. Het is alsof de nevelvlek alle kleine sterren rondom haar middelpunt heeft saâmgetrokken. De heer WOLF haalt een tal van groote nevelvlekken aan, waaraan men zijne bevinding kan toetsen.

De spiraalvormige nevelvlekken, zooals die in *Andromeda*, volgen echter dezen regel niet en hij meent ze daarom in eene bizondere klasse te moeten rangschikken. (*Astronomische Nachrichten*, N°. 5848.) V. D. V.

CHEMIE.

Gekristalliseerde verbinding van rietsuiker met joodnatrium. — In 1871 beschreef GILL (*Berl. Ber.* **4**, 417) verbindingen van rietsuiker met de haloïdezouten der alkaliën. Zeer fraaie kristallen verkreeg hij van rietsuiker met joodnatrium, zonder ontleding omkristalliseerbaar uit water en slappen alcohol en steeds van gelijke samenstelling, onverschillig welke de verhouding van suiker en zout in de oplossing is.

GAUTHIER heeft thans dezelfde verbinding verkregen in goed gevormde zuilen, soms eenige centimeters lang en met de door GILL beschrevene eigenschappen. Doch in plaats van de door dezen opgestelde formule: $2\ C_{12}H_{22}O_{11}$, 3 Na I, $3\ H_2O$, vindt GAUTHIER (overeenkomstig met 't geen hij onlangs voor de verbindingen van saccharose met joodkalium en joodlithium vond) de samenstelling aldus: $C_{12}H_{22}O_{11}$, Na I, $2\ H_2O$. (*Rev. Sc.* 19/3 1904.)

R. S. TJ. M.

Dichtheid van fluor. — MOISSAN had vroeger daarvoor 1,26 gevonden, terwijl de theoretische dichtheid $\frac{19}{14.44} = 1{,}316$ is. BRAUNER had deze afwijking daaraan toegeschreven, dat het door elektrolyse verkregen fluor vrije atomen bevatte, wat natuurlijk het soortelijk gewicht verlagen moest. Dit zou tevens de verbazend groote chemische affiniteit van het fluorgas verklaren.

Doch hoe goed gevonden ook, het blijkt nu dat die uitlegging vervallen moet. Want MOISSAN is er nu in geslaagd het fluor geheel vrij van fluorwaterstof te verkrijgen, zoodat het opgevangen kon worden in glas, en de hiermede verrichte bepalingen gaven voor de dichtheid in 4 proeven: 1,312; 1,319; 1,313 en 1,312. De gemiddelde waarde 1,314 verschilt zoo goed als niet van de theoretische. (*La Nature*, 26/3 1904.) R. S. TJ. M.

Oplossing van stikstofgas door vloeibare zuurstof. — E. ERDMANN en FRED. BEDFORD hebben een opmerkelijke eigenschap van de zuurstof ontdekt. Afgekoeld beneden haar kookpunt, neemt zij gretig stikstof op. In een zeer zorgvuldig

genomen proef nam bijna zuivere vloeibare zuurstof, (van 99.4 pct.) bij een temperatuur van —191°.5 C., 458 maal haar eigen volume stikstofgas op, als dat er in sterken stroom werd doorgeleid. De zuurstof zet hierbij sterk uit, zoodat 't volume ongeveer 1½ maal grooter wordt. Het vocht bestaat dan naar 't gewicht uit 50.7 dln. N en 49.3 dln O. Het kookpunt daalt hierbij vrij aanzienlijk. Zoo vonden zij dat zuurstof, bij —192° zoover met stikstofgas verzadigd dat het vocht daaruit voor 32 pct. bestond, bij —189° C. kookte, terwijl zij voor zuiver zuurstof —181°8 C. gevonden hadden.

Deze eigenschap verklaart ten deele waarom vroegere bepalingen van het kookpunt uiteenloopende waarden gegeven hebben, (tusschen —181° en —186°) en waarom het onmogelijk is door gefractioneerde distillatie van vloeibare lucht een rest te verkrijgen van zuivere zuurstof. ERDMANN en BEDFORD konden het op die wijze hoogstens brengen tot een mengsel van 96,1 pct. O en 3,9 pct. N.

Bij de bereiding van zuivere vloeibare zuurstof moet aanraking met dampkringslucht zorgvuldig vermeden worden. Zelfs kokende zuurstof neemt nog stikstofgas op, als men dat er doorleidt. Bij staan aan de lucht was dit niet merkbaar, wel bij temperaturen beneden het kookpunt. (*Berl. Ber.*, 37, 1184.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Veeljarige suikerbieten verkrijgt men door uitzoeken van exemplaren, die na den bloei nog een of meer bebladerde kopjes op de biet hebben. Onder die koppen toonen zij overlangsche ribben met jong weefsel, dat rijk is aan suiker. In het volgend jaar kan zich dit verschijnsel herhalen, en zoo verkregen BRIEM en anderen bieten van vijf jaren en ouder. Somwijlen ontwikkelen zich die ribben min of meer onafhankelijk van elkander en ziet het geheel er uit als een samenvoeging van zoovele afzonderlijke bieten als er ribben zijn. BRIEM beschrijft nu zulk een exemplaar dat in het derde jaar, na de tweede zaadoogst, nog krachtig leefde. Voor elk der zes samenstellende deelen werd het suikergehalte bepaald; dit wisselde tusschen 9.4 en 11.2 %, terwijl de biet zelf, bij het polariseeren in het eerste jaar een veel hooger gehalte gehad had, zoo hoog, dat zij tot de superelite gerekend werd (14—16 %). De geheele biet, met de 6 ribben, woog bijna 3.5 kilogram; elke der zes afzonderlijke ribbieten had dus een gewicht, zooals het voor een normale eenjarige biet meestal gewenscht wordt.

Uit de opgegeven waarde voor het suikergehalte van de verschillende deelen van dit eene individu kan men nu eenigzins afleiden, welke beteekenis te hechten is aan een suikerbepaling van één afzonderlijke biet. Maar in hoofdzaak ziet men uit deze proef hoe het mogelijk is van een enkele uitgezochte biet bijna willekeurig groote hoeveelheden zaad te oogsten. (*Oest.-Ung. Zeitsch. f. Zuckerindustrie*, V, 1903, met plaat XXXVI).

D. V.

Gezwellen op bladeren en bladstelen komen dikwijls voor, zonder dat zij aan galvorming of andere parasitaire werking zijn toe te schrijven. Een zeer bekend voorbeeld leveren de bladeren van den gewonen populier, *Populus tremula*, andere gevallen zijn *Eucalyptus*, *Hibiscus*, enz. Soms beperken zich deze uitgroeiingen tot de opperhuid, die dan uit grootere, meervoudige cellen bestaat. Dan weer zijn zij onderhuidsch en is het gewone parenchym opgezwollen, daarbij rijk aan vocht en arm aan inhoudstoffen geworden. Celdeelingen plegen in zulke gezwellen niet plaats te vinden. Voor het ontstaan van deze misvormingen is in het algemeen vochtige lucht noodig, en door bladeren van de genoemde planten onder een stolp op water te laten drijven, kan men ze in den regel in groot aantal te voorschijn roepen. Waarom ze dan op de eene plaats ontstaan en niet op de andere, is nog onbekend. Maar allengs kunnen zij grooter worden en zich uitbreiden, en soms vindt men ze maanden na het begin der proef nog in leven. In sommige gevallen schijnt het licht op hun groei van invloed te zijn, in andere echter niet (E. KÜSTER, *Ueber Intumescenzen*, *Ber. d. d. bot. Ges.*, 1903, blz. 452 D. V.

De kleur der Oscillaria's is soms aan wisselingen onderhevig, die, volgens de onderzoekingen van GAIDUKOV, als complementaire chromatische adaptie kunnen worden omschreven. De wiertjes nemen namelijk niet de kleur van het hen beschijnende licht aan, maar kleuren zich complementair, hetgeen ten gevolge heeft, dat zij een grooter deel van het opvallende licht kunnen absorbeeren. En daar het geabsorbeerde licht wordt gebruikt voor de ontleding van koolzuur, mag deze verkleuring dus als nuttig beschouwd worden.

Bij andere wieren, met name bij Florideeën, worden dikwijls overeenkomstige kleursverschillen aangetroffen. Zij leven soms dieper, soms dichter bij de oppervlakte van het water, soms treft het licht ze vrij, soms zijn zij onder andere wieren verscholen. Door de absorptie, die de lichtstralen in dikke lagen van zeewater of in de dunne vliezen der wieren ondergaan, wordt de samenstelling gewijzigd en de voorstelling schijnt gewettigd te zijn, dat de kleursverschillen der Florideeën ook als reactie daarop moeten worden opgevat. (*Ber. d. d. bot. Ges.*, 1903, blz. 484). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Geslachtsbepalende oorzaken. — Na de waarnemingen van KORSCHELT bij *Dinophilus Apatris*, de onderzoekingen van PFLÜGER op kikvorschen, de experimenten van HEAPE, LANDOIS, TREAT, CUÉNOT en BORN opgesomd te hebben, komt R. V. LENHOSSÉK tot de conclusie, dat zich in den eierstok reeds mannelijke en vrouwelijke eicellen bevinden. Het verschillend geslachtskarakter is eene struktuurverhouding van het vrouwelijk organisme. Gaat men van de stelling

uit, dat de uit de eieren ontstane nieuwe organismen tot zelfstandig leven opgewekte bestanddeelen van het moederlijk organisme representeeren, dan kan men aannemen, dat ook de geslachtsverhouding der ontwikkelde individuen van een soort als een morphologische eigenschap der vrouwelijke individuen van die soort gelden kan. Dan moet aan het mannelijk geslacht iedere directe invloed op de bepaling van het geslacht ontzegd worden en dit uitsluitend aan het vrouwelijk organisme toegeschreven worden. De mogelijkheid van een indirecten invloed, die door het overspringen van eene generatie in het geslacht van het kleinkind tot uitdrukking komt, moet evenwel aan het vaderlijk organisme worden toegekend. Het wezen der dier- en plantspecies is in het ei volkomen aanwezig. Het tekort, dat het ei in zijn verdere ontwikkeling verhindert, kan slechts in een remming bestaan, die door het spermatozoïd wordt opgeheven; het ei is (BOVERI) gelijk een klok met volmaakt werk, waarvan slechts de veer ontbreekt en waardoor hij niet aan den gang komt. PLOSS, DÜRING en WILCKENS meenen dat de voedingstoestand van invloed is en wel zoodanig, dat betere voeding aanleiding geeft tot geboorte van vrouwelijke individuen, slechtere voeding van mannelijke individuen, doch niet in dien zin dat in elk speciaal geval het geslacht volgens strenge wetten daardoor bepaald zou worden. SCHENK'S theorie, dat dit voor den mensch wel bereikbaar zou zijn, wat tot nog toe alleen bij den laagstaanden worm *Hydatina* gelukt is, luidde eigenlijk eerst (1898) dat de geboorte van een jongen door gunstige voedingsverhoudingen der moeder bepaald zou worden, later (1901) dat die integendeel zou afhangen van een slechter voeden van de moeder, die als voorbereidingskuur vóór de conceptie reeds 2 tot 3 kilogram in lichaamsgewicht zou moeten verminderen. LENHOSSÉK waarschuwt tegen deze theorie, die als een windvaan omdraaide, als schadelijk voor de gezondheid. (*Das Problem d. geschlechtsbestimm. Ursachen*, 1903.) A S.

HYGIENE.

Piroplasmen en Trypanosomen. — Piroplasmata zijn aan de malariaparasieten verwante protozoën, evenals deze hoofdzakelijk intraglobulair (in de bloedlichaampjes) levend. Tot dusverre zijn bij dieren vier soorten daarvan bekend, die alle aanleiding geven tot zeer kwaadaardige ziekten (piroplasmosen) Het prototype en de eerst ontdekte soort is het *Piroplasma bigeminum*, gevonden in het bloed bij runderen door de Texaskoorts aangetast. De parasiet wordt in de roode bloedlichaampjes van het rund aangetroffen, daarnaast komen in de capillairen der inwendige organen extraglobulaire vormen voor. De onderzoekingen van SMITH en KILBORNE hebben aangetoond, dat de ziekte door ectoparasieten wordt overgebracht en wel door teeken (*Boophilus bovis*, *Ixodes reduvius*, *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus*, *Ripicephalus decoloratus*). De proeven met kunstmatige overdraging der ziekte met behulp van teeken hebben het merkwaardige feit buiten eenigen

twijfel gesteld, dat de infectie niet geschiedt door de teek zelf, die geïnfecteerd bloed zoog, doch wel door hare progenituur. Het schijnt, dat het piroplasma ook voor de menschelijke pathologie beteekenis zal verkrijgen. Hoogstwaarschijnlijk schuilen onder de ziekten in de tropen, die met remitteerende koortsen verloopen en die niet naar kinine-toediening luisteren, zulke, waarvan infectie met piroplasmata de oorzaak is. GOTSCHLICH gelukte het in Egypte in het bloed van lijders aan vlektyphus parasieten te vinden, die volkomen overeenkomen met piroplosmata. Hij verdenkt wantsen of luizen de overdraagsters te zijn, wat ook vroeger empirisch werd aangenomen, vooral met het oog op de praedilectie, die vlektyphus voor plaatsen vertoont, waar het van ongedierte wemelt.

Eene tweede groep protozoën, geheel verschillend van de piroplasmata, is in den laatsten tijd onderwerp geweest van talrijke onderzoekingen, de trypanosomen. Zij komen eveneens in het bloed voor, maar in tegenstelling met de piroplasmata slechts extraglobulair. Door BRUCE werd bewezen, dat de Nagana of Tsetsevlieg-ziekte door trypanosomen-infectie wordt teweeggebracht (*Trypanosoma Brucei*). Bij den mensch wordt de slaapziekte door trypanosomen veroorzaakt; als overdraagster dezer ziekte beschouwt men ook hier een Tsetsevlieg en wel de *Glossina palpalis*. Om een voorbeeld te noemen van de kwaadaardigheid van deze ziekte zij vermeld, dat te Berghe in de Congo Belgische Paters een school voor kinderen hadden opgericht, dat deze school na 18 maanden moest worden opgeheven, daar van de schoolbevolking, groot 1100 kinderen, slechts 234 gezond waren gebleven, de rest was nog lijdend aan slaapziekte of er aan gestorven. Aan CASTELLANI gelukte het de oorzaak dezer ziekte te ontdekken. Hij centrifugeerde den door lumbaalpunctie verkregen liquor cerebro-spinalis en vond in het sediment in 60 pct. der gevallen trypanosomen, die hij *Trypanosoma Ugandense* doopte. Het gelukte hem post mortem in de zijventrikels van lijders aan slaapziekte dezen parasiet te vinden en tevens vond hij in enkele gevallen de parasieten in het periphere bloed.

(H. J. M. SCHOO, *Piropl. en Trypan. bij Mensch en Dier*, 1904. Geneesk. Bl., XI, 2)

A. S.

Pollantine. — DUNBAR (*Zur Ursache und specifischen Heilung des Heufiebers*, 1903) komt tot het besluit dat in alle landen, waar de invloed van het pollentoxine op hooikoortspatiënten onderzocht werd, dezelfde resultaten werden gevonden, n.l. dat zij, in tegenstelling van contrôle-personen, er zeer gevoelig voor zijn. Het in het pollen van gramineeën zich bevindende toxische proteïne wordt ook gevonden, als oorzaak van een herfstcatarh in de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, in het pollen van *Solidago*, *Ambrosia*, enz. In den oogbindvlieszak veroorzaakt 1/40000 milligram van het roggepollentoxine bij vatbare menschen (hooikoortspatiënten) reeds een uren durende prikkeling. Deze hoeveelheid komt voor in twee of drie roggepollenkorrels. Zoowel de hooi-

koorts in den bloeitijd der gramineeën als die herfstcatarh luisteren naar het antitoxine pollantine, hetwelk met een constante antitoxische waarde en overigens onschadelijk (steriel, daarna toevoeging van $^1/_4$ pct. phenol) in den handel wordt gebracht. De paarden, die het daarvoor noodige serum moeten leveren, staan onder toezicht van een veearts en de bloedaftapping geschiedt, onder aseptische voorzorgen, niet dan nadat zij zich zes tot acht dagen hersteld hebben van koorts, gebrek aan eetlust en lokale zwelling als gevolg van de enting en nadat zij hun oude lichaamsgewicht weêr herkregen hebben. Daar het serum spoedig kan bederven, wordt ook een pollantinepoeder toegepast, dat men opsnuift of even als het serum op het oog brengt. Voornamelijk werkt het, door voortdurende aanwending, als prophylacticum, doch zou het ook gunstigen invloed op de reeds uitgebroken hooikoorts. hebben. In groote doses is het onschadelijk, en men gewent er niet aan. (LÜBBERT U. PRAUSNITZ, *Zur Serumbeh. d. Heufieb.*, *Berl. Klin. Woch.*, 41, 1904.) A. S.

DIERKUNDE.

Over het gif der padden deelt PHISALIX het volgende mede: Hij nam waar dat de gifklier van het wijfje, in tegenstelling met die van het mannetje, bijna ledig is in den tijd dat beide geslachtsrijp zijn De werkzame stoffen van het gif komen dan echter in de eieren voor, doch verdwijnen reeds vroeg tijdens de ontwikkeling van het embryo. Het opnieuw verschijnen der toxische stoffen in het organisme hangt samen met de ontwikkeling der gifklieren. Het gif, door deze klieren afgescheiden, gaat vervolgens over in het bloed en tegen den tijd dat het ovarium begint te rijpen wordt het weer in de cellen gevonden, waaruit zich de eieren beginnen te ontwikkelen. PHISALIX meent, dat deze gifstoffen een rol spelen bij de vorming der eieren — ook in de eieren van verschillende visschen komen vergiften voor — en vermoedt, zonder evenwel nadere bewijzen hiervoor aan te voeren, dat zij als stoffelijke dragers der eigenschappen een rol spelen bij de erfelijkheid. (*C. R.*, CXXXVII). H. C. R.

Over het lichten der glimwormen, dat reeds door tal van onderzoekers (R. DUBOIS, MACAIRE, MURAVKA, OWSJANNIKOW, PFLÜGER e. a.) is onderzocht, heeft onlangs J. BONGARDT nieuwe proeven genomen.

Hij onderzocht den bouw der lichtorganen bij *Lampyris splendidula* en *L. noctiluca*, beschreef den samenhang der zenuwuiteinden met de lichtcellen en het uiterst moeilijk waar te nemen verloop der laatste tracheeën-vertakkingen in het lichtorgaan. Daaraan knoopte hij eenige proeven over de fysiologie van het lichtverschijnsel vast en vond het volgende.

De uitgeprepareerde, boven chloorcalcium in vacuo gedroogde lichtorganen, lichtten niet, ondanks de sterkste en meest afwisselende prikkelingen. Werden

zij evenwel met gedistilleerd water bevochtigd, dan begonnen zij helder te schitteren.

In sterk verdunde lucht hielden de aldus gedroogde en daarna weer bevochtigde organen spoedig op te lichten. Liet men weer lucht toestroomen, dan straalden zij opnieuw.

BONGARDT bewaarde de gedroogde organen langer dan een jaar in een toegesmolten buis met sterk verdunde lucht (1 cM. kwikdruk). Toen bevochtigde hij ze, doch zag eerst niets; na 12 minuten werd een zwak schijnsel zichtbaar, dat steeds helderder werd en ten slotte op een afstand van 2 Meter duidelijk waarneembaar was.

Verwarming der lichtorganen bewerkte eerst een intenser lichten, tot het bij 58° C. verdween en niet weer teweeg gebracht kon worden.

Kooloxyd, waterstofgas, koolzuurgas en stikstofoxyduul werden door buizen geleid, waarin zich telkens een vijftal lichtende kevers bevonden. Spoedig doofde het licht, om weer te voorschijn te komen, zoodra de gasstroom was opgehouden. De dieren bevonden zich dan evenwel nog in de gasatmosfeer en het verschijnsel herhaalde zich meermalen op dezelfde wijze: uitdooving wanneer het gas doorstroomde, lichtverschijnsel wanneer de gasstroom gestaakt werd. Na verscheiden dagen werden de dieren uit de met gas gevulde buizen genomen, de meesten kwamen na ongeveer vier en twintig uur weer bij en liepen alsof er niets gebeurd was rond.

In een zuurstofstroom lichtten twee van vier kevers, doch zwak. Zoodra de stroom weer gestaakt werd, begonnen alle vier helder te schijnen, 6 uur achtereen. Toen werd weer zuurstof doorgevoerd en begon het licht minder in hen te worden. Bij twee doofde het zelfs geheel.

Bij al deze experimenten is merkwaardig, dat alle gassen, zelfs, ofschoon in eenigszins mindere mate, de zuurstof, denzelfden invloed op het lichten uitoefenen. Zoowel in dit gas als in de andere lichtten de dieren nog na vier tot zes dagen, maar steeds doofden zij uit, *zoolang het gas door de buis stroomde*. Het lag voor de hand te vermoeden, dat deze *strooming* het licht doofde en dat dit vermoeden juist was, bleek, toen gewone lucht door de buis gevoerd werd. Hetzelfde verschijnsel herhaalde zich: zoolang lucht doorgevoerd werd lichtte geen der dieren. Daarop werd de stroom afgesloten en na twee minuten lichtten zij alle drie.

BONGARDT onderzocht op deze wijze ook de larven van *L. noctiluca* en kwam steeds tot hetzelfde resultaat: de luchtstroom die door de buis gevoerd werd, doofde het schijnsel.

Merkwaardig is ten slotte ook nog, dat de kevers, zoodra zij met cyaanwaterstofgas gedood zijn, niet meer lichtten. Doch bij twee kevers kwam het licht 3 respectievelijk 5 uur na den dood weer te voorschijn. H. C. R.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De duur van de Perseïden. — In *Observatory* van Juni vestigt de heer DENNING de aandacht van belangstellenden op den aanstaanden sterrenregen. Hij voorspelt dat die zeker omtreeks 19 Juli zal aanvangen en niet voor den 16en Augustus eindigen; ja sommigen hebben gemeend in vorige jaren reeds den 7en Juli en nog den 23en Augustus sporen van dien regen te hebben waargenomen. De schrijver voegt aan deze opmerkingen toe een lijst van uitstralingspunten voor verschillende tijdstippen van het verschijnsel, die gegrond is op hetgeen daaromtrent de waarnemingen van 1877 tot en met 1903 hebben geleerd.

Gedurende den aanvang — van 8 tot 19 Juli — zal evenmin als gedurende het maximum en op het einde — van 6 tot 9 Augustus —, maanlicht de waarneming belemmeren. V. D. V.

De zoneklips van het jaar 1903. — In de *Publications of the Smithsonian Institution*, N°. 1439, vindt men een kwistig geïllustreerd verslag van de uitrusting en den arbeid der expeditie, in 1903 uitgezonden door het Astro-physisch observatorium, onder leiding van prof. LANGLEY, om de zoneklips waar te nemen te Wadesboro, in Noord Carolina (V. S.), op hetzelfde veld, waar ook de Yerkes-expeditie, onder prof. HALE, hare tenten opsloeg.

Onder vele andere zaken vermeldt prof. LANGLEY, dat groote protuberansen werden waargenomen, waarvan het bleek dat zij in verband stonden met streken waar de corona sterk in beroering was. Bolometrische waarneming van den binnenrand der corona toonde aan, dat de intensiteit van de warmtestralen, die zij uitzendt, veel zwakker was dan men verwachtte. Ook naar een intra-mercuriale planeet werd gezocht en er kwamen ook wel verscheidene beelden op de gevoelige plaat, die vermoedens opwekten; maar aangezien een tweede photographie hier natuurlijk geen uitsluitsel geven kon, bleef deze vraag ook nu onbeslist.

Een twee-en-twintigtal fraaie platen, die aan het werk zijn toegevoegd, geven photo's van de waarnemers, van hunne opgestelde instrumenten, van de corona, enz. V. D. V.

Jupiter gedurende 1903. — De H.H. FLAMMARION en BENÔIT geven in het Juni-nummer van het *Bulletin de la Société astronomique de France*, de uitkomsten van hunne waarnemingen, gedurende 1903 te Juvisy gedaan betreffende de planeet Jupiter.

Daaruit blijkt:

1°. dat de noordelijke aequatoriale gordel voortdurend smaller werd, en

2°. dat de zuidelijke een centrum van heftige werkzaamheid scheen te zijn, waarbij de groote, roode vlek duidelijk een verdieping in dien gordel vormde, schoon minder begrensd dan in de laatst voorgaande jaren.

Verder verschenen er verscheidene groote, witte vlekken in de zuidelijke tropische zone en in de zuidelijke gematigde verscheidene kleinere, waarvan het scheen alsof zij uit stof van den zuidelijken gematigden gordel werden gevormd. *Summa summarum* scheen het zuidelijk halfrond van Jupiter zeer onrustig, het noordelijk bizonder rustig te zijn. V. D. V.

CHEMIE.

De reactie op thiopheen met salpeterigzuur-houdend zwavelzuur. — Het vermoeden van SCHWALBE, dat benzol uit teer bij de cokes-bereiding verkregen, daarom de reactie op thiopheen met bovengenoemd reagens niet geeft, (zie *Bijblad* 1904, blz. 52) omdat die door een verontreiniging zou bedekt worden, hebben LIEBERMANN en PLEUS niet bevestigd gevonden. De reden is, dat het thiopheen, hoewel voorhanden in genoemden benzol, tot een te gering bedrag daarin voorkomt. De hoeveelheid werd in twee proeven vastgesteld op 0,077 en 0,076 pct. Dat dit bedrag voor deze reactie te klein is, doch niet voor de meer gevoelige isatine-reactie, blijkt uit de volgende proeven met zuiver benzol, waarbij de daarbij vermelde hoeveelheid thiopheen gevoegd was:

Benzol met:	Isatine-reactie:	LIEBERMANN'sche reactie:
0,35 pct. thiopheen	goed	goed.
0,25 pct. „	id.	na 4 min.
0,18 pct. „	id.	na 6 min.
0,12 pct. „	id.	eerst na 20 min.
0,10 pct. „	id.	eerst na 1—2 uur.

Met nog minder thiopheen wordt de reactie met salpeterigzuur-houdend zwavelzuur slecht bruikbaar of bleef geheel uit, terwijl de isatine-reactie nog zelfs tot 0,01 pct. toe duidelijk is, hoewel zij ook bij afnemend thiopheengehalte langzamer komt.

Het bleek eindelijk ook, dat van de vier door SCHWALBE onderzochte soorten van benzol, drie toch nog na langen tijd de reactie gaven, doch niet zeer sprekend. Voor twee van de vier had SCHWALBE zelf dit later ook gevonden.

In tegenwoordig in den handel gebrachte benzolen is dus het thiopheengehalte ongeveer vijfmaal kleiner dan vroeger. (*Berl. Ber.* 37, 2461. R. S. TJ. M.

Aard van de radium-emanatie. — In de vergadering van de „Acad. d. Sciences" te Parijs van 6 Juni j l., bood MOISSAN een verhandeling van W. RAMSAY over dit onderwerp aan.

Deze had een oplossing van radiumbromiede in een fleschje gedaan, dat door een buis — waardoor men boven de vloeistof een luchtledig kon verkrijgen — in gemeenschap stond met een glazen bol, die men door vloeibare lucht kon afkoelen. In aanraking met de emanatie bleek na 8 dagen water ontleed te zijn. Behalve zuurstof en waterstof, kon in 't gasmengsel nog een derde element worden aangetoond, dat zich verdicht in de bol Het gehoorzaamt aan de wet van BOYLE, moet dus een waar gas zijn, kleurt het glas paars en bezit een eigen spectrum, waarvan RAMSAY de golflengten der voornaamste strepen bepaalde.

Dit spectrum nadert tot dat van de inerte gassen (argon, krypton). Het nieuwe gas, dat RAMSAY *exradio* noemt, verandert langzaam van aard: na 3—4 weken is zijn volume verviendubbeld en geeft het het helium-spectrum. (*La Nature*, 11/6 1904.)

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Weegbree en de geheele familie der *Plantagineeën* zijn gekenmerkt door hemicellulosen als reservestof in haar endosperm. Men ziet er de fraai verdikte celwanden, even als in 't zaad van de Oost-Indische kers. Bij sommige soorten worden deze wanden na de ontkieming met chloorzinkjodium blauw of blauwviolet (*Pl. lanceolata*, *Coronopus* e. a.), bij anderen echter steenrood (*P. aristata* e. a.). Ook Littorella lacustris heeft zulk een kiemwit, maar bevat daarenboven in haar knolvormigen wortelstok een schorsweefsel van overeenkomstigen bouw, welks wanden dus vermoedelijk ook als reservestof dienen. (H. C. SCHELLENBERG, in *Ber. d. d. bot. Ges.*, 1904, Bd. XXII, p. 16.) D. V.

Domatiën — PENZIG en CHABRERA hebben de domatiën van 83 verschillende soorten onderzocht, voornamelijk afkomstig van Brazilië en van tropisch Azië. Daar zijn de bladeren der boomen dikwijls geheel bedekt door epiphyten en parasieten van de meest verschillende soorten, Wieren en zwammen, korstmossen en mossen vormen niet zelden een zóó dicht kleed, dat zij op merkbare wijze het licht onderscheppen en dus de koolzuur-ontleding van het blad bemoeilijken, ook als zij overigens rechtstreeks geen schade doen. Maar op de boomen, wier bladeren domatiën hebben pleegt dit kleed ten eene male te ontbreken; want op de 83 onderzochte soorten vonden PENZIG en CHABRERA er slechts drie, wier

bladeren met zulk gewas bedekt waren. Dit waren soorten van *Agatisanthes*, *Chasalia* en *Saprosma* Deze waarneming pleit dus sterk voor de beteekenis, die LUNDSTRÖM aan de domatiën toeschrijft. Zij herbergen de mijten, die er in wonen en op de bladeren op de jacht gaan, om sporen en zwamdraden van parasieten en epiphyten als voedsel te gebruiken; zoodoende zouden zij de bladeren voortdurend schoon houden en zou een eenigzins belangrijke groei daarop nooit tot stand komen.

De onderzoekingen van PENZIG en CHABRERA leeren nu verder dat de bouw der domatiën, door het geheele plantenrijk en in de meest verschillende families, een uiterst gelijkvormige is. Overal ziet men inrichtingen voor woning, nergens voor voeding. De domatiën plegen groefjes of taschjes te zijn, al of niet met haren bedekt. Deze haren zijn, waar zij voorkomen, hooger ontwikkeld dan de normale haren van hetzelfde blad; zij zijn of langer, of steviger, of meer gecuticulariseerd, of meercellig als gene een-cellig zijn, enz. Op de opperhuid der domatiën ontbreken de huidmondjes steeds, de huid zelf is harder en meer met kurk doortrokken dan elders, de onderliggende weefsels zijn dikwijls betrekkelijk arm aan chlorophyl, maar hoopen geen merkbare hoeveelheden voedsel in zich op, zooals bij de gallen. Integendeel zijn zij dikwandig, soms min of meer houtig, klaarblijkelijk dienende voor de stevigheid der organen. Dit alles pleit wederom in hooge mate voor LUNDSTRÖM's opvatting. (*Malpighia*, Vol. XVII, 1903.)

D. V.

PHYSIOLOGIE.

N-stralen in het organisme. — CHARPENTIER (*Arch. d'électr. méd.*, 134, 1904) vond dat het door BLONDLOT tot het aantoonen van N-stralen gebezigde phosphoresceerende lichaam licht geeft, wanneer men daarmede tot het menschelijke lichaam nadert, vooral in de nabijheid van een spier en het meest wanneer deze gecontraheerd is. Dit geldt ook voor de nabijheid van een nerveus orgaan, voornamelijk in den toestand van functioneele prikkeling. Niet alleen bij onmiddellijk contact doch ook op afstand treedt het verschijnsel op. Het werkzame agens gedraagt zich wat betreft transparentie, reflexie en breking geheel als de van anorganische lichamen uitgaande N-stralen. Na verblijf van meerdere uren in het donker zijn de verschijnselen even intensief. Ook bij den kikvorsch en bij het konijn zijn spier- en zenuwweefsel de sterkste bronnen dezer stralen. De organisch geproduceerde N-stralen werken niet alleen versterkend op kunstmatige lichtbronnen, maar ook op physiologische lichtverschijnselen, bijvoorbeeld op het lichten van *Photobacterium phosphorescens* en *italicum*. De pezen vertoonen, ook bij spiercontractie, geen dusdanige werking, echter wel de beenderen bij de inserties der pezen, wat verklaard zou worden door den grooten rijkdom aan zenuwen van die plaatsen, welke aan druk zijn blootgesteld, terwijl zelfs lichte

compressies van een zenuw de uitstraling vermeerderen. De nerveuse, vooral de nerveuse centrale organen zijn de gewichtigste bronnen voor deze stralen. Het ruggemerg vertoont dit op het proefscherm het duidelijkste bij de cervicaal- en lumbaal-verdikking (intumescentie), vooral wanneer een van daaruit geïnnerveerde spiergroep zich contraheert. Ook voor de motorische schorscentra, het duidelijkste voor de spraak, werd verhoogde functioneele straling aangetoond, terwijl deze niet gelijktijdig aan de rechterhelft gevonden werd (links liggen van het BROCA'sche spraakcentrum). Het oog is de bron van sterke straling. Elk nerveus orgaan produceert behalve zijn rust-emissie een activiteits-emissie. Men kan het gemakkelijker waarnemen, wanneer men tusschen oog en scherm een optisch rein blauw glas plaatst. Het voor het voorhoofd geplaatste phosphorescentiescherm geeft sterker licht als men oplettend toeziet of dieper denkt dan als men dat niet doet. Plaatst men het schermpje vóór het voorhoofd, iets naar links, op 8 tot 10 centimeter afstand, zoodat men het bij het indirecte zien kan waarnemen, dan kan men na eenige oefening het verschil in lichten zien, kan men zichzelf dus zien denken. Ten opzichte van een localisatie voor het denken maakt CHARPENTIER intusschen geene gevolgtrekkingen. (*Zeitschr. f. Elektroth.*, *VI*, 2, 3; 1904, 69.)

A. S.

Parathyreoidea. — PETERSEN onderzocht honderd bijklieren van de schildklier, de zoogenaamde glandulae parathyreoideae. Zij liggen zoowel buiten als binnen de schildklierkapsel, soms slechts eenzijdig, en meestal verloopt een grooter bloedvat, zelden grootere lymphvaten, naast het orgaan. Bij jonge individuen is de kleur grijswit, bij oudere geelachtig. De parenchymcellen zijn of doorzichtig met scherpe grenzen, of kleiner en zonder scherpe grenzen; soms vertoonen zij een gezwollen toestand (*Virchow's Archiv.*, CLXXIV, 3). De glandula parathyreoidea is een embryonale schildklierkiem, welke slechts dan in functie treedt als de schildklier geheel of bijna geheel verwijderd is. KISHI, die bij honden en katten de schildklier weg nam, vond dat gethyreodectomiseerde (van de schildklier beroofde) honden vaak door het functioneeren van de parathyreoidea in het leven bleven, wanneer de hoeveelheid daarvan namelijk even groot is als de voor het leven noodige hoeveelheid thyreoidea Hij houdt de thyreoidea voor een secretieorgaan dat in haar klierlichaam, door middel van een daar gevormd joodhoudend globuline een voor het bloed schadelijke eiwitstof, een soort nucleoproteïde, schadeloos maakt. Deze beide stoffen worden als een verbinding, thyreotoxine, uit de cellen in de follikels afgescheiden, welke stof zich later splitst in een onschadelijk nucleoproteïde en een niet meer vast met jood verbonden globuline, welke beide onschadelijke stoffen in de lymph- en bloedvaten overgaan. (*Virchow's Archiv.* CLXXVI, 2).

A. S.

DIERKUNDE.

Lichtgevende organen bij visschen. — Professor BRAUER uit Marburg, die de diepzee-expeditie met de „Valdivia" in 1898/1899 meêmaakte en de op die expeditie verzamelde diepzee-visschen bewerken zal, deelde op de onlangs te Tubingen gehouden vergadering der Deutschen Zoologischen Gesellschaft een en ander van de uitkomsten mede, waartoe zijn onderzoek van de lichtgevende organen der beenvisschen hebben geleid.

Deze organen kunnen, al naar de plaats waar zij voorkomen, in verschillende groepen worden verdeeld.

1. Tentakelorganen, zijnde vervormde stralen van de rugvin, die afzonderlijk of meer te gelijk voor aan den kop gezeten zijn. Deze tentakels dragen aan hun uiteinde behalve de lichtgevende organen ook voeldraden. De organen zelf zijn uit een klierachtig weefsel opgebouwd, van binnen hol en met het afscheidingsprodukt der klieren gevuld. Zij komen voornamelijk bij de pelagische Ceratiten voor.

2. Lichtorganen aan de mondvoeldraden, voornamelijk bij de Stomiatiden. Zij zijn eveneens van klierachtigen aard, doch hebben geen uitvoergang en zijn met bindweefsel gevuld.

3. Lichtgevende organen die onder de oogen gelegen zijn, zoogenaamde suborbitale organen. Zij zijn in leven violet of groen van kleur en bestaan eveneens uit kliercellen. Zij zijn bewegelijk en kunnen door spieren zoodanig gedraaid worden, dat zij onzichtbaar zijn. De niet-lichtgevende kant van het orgaan is daarenboven donker gepigmenteerd.

4. Lichtgevende organen langs de zijden van het lichaam, soms ook aan de buikzijde. De rangschikking en vorm, ligging en het aantal dezer organen is uiterst wisselvallig. Tusschen de uitersten komen allerlei overgangsvormen voor, zoodat het niet wel mogelijk is ze in verdere groepen te verdeelen.

De inwendige bouw dezer organen is eveneens zeer uiteenloopend, doch in het algemeen zijn zij gekenmerkt door een geringe ontwikkeling van de bloedvaten en zenuwen.

Eén element treedt echter in alle licht gevende organen op, n.l. de kliercellen. BRAUER meent derhalve, dat het lichtverschijnsel aan een stof gebonden is, die in het afscheidingsprodukt dezer klieren wordt aangetroffen. Het licht geven zelf kan niet aan den wil van het dier onderworpen zijn, aangezien de zenuwvezels, die met het orgaan in verbinding staan, voor specifieke lichtzenuwen te weinig ontwikkeld zijn. Bovendien kunnen zooals wij boven zagen, de suborbitale organen onzichtbaar worden gemaakt door ze te draaien. Alle bestanddeelen, behalve de kliercellen, moeten als bijkomstig worden opgevat, daar zij niet overal worden aangetroffen. De lichtgevende organen der visschen zijn derhalve, zoo besluit BRAUER, klieren.

Bij alle organen schijnt het licht van het lichaam af, alleen van de suborbi-

tale organen valt het schijnsel in het oog van den visch. Zulke suborbitale organen komen bij alle visschen voor, die lichtgevende organen langs de zijden bezitten; soms zijn zij gepaard en dan werpt het voorste orgaan zijn schijnsel in de voorste oogkamer van den visch, terwijl het licht van het achterste orgaan naar achteren valt.

De biologische beteekenis dezer organen schijnt verschillend te zijn in overeenstemming met de verschillen in voorkomen en bouw. Tot voor korten tijd meende men, dat alle lichtgevende organen als lokmiddel dienden.

Dit geldt ook inderdaad voor de tentakelorganen. Voor de lichtorganen ter zijde van het lichaam gaat deze verklaring, naar BRAUER, evenwel niet op; deze zouden veeleer dienen om de herkenning 1^{0}. der soort en 2^{0}. der sexe in de donkere diepten der zee mogelijk te maken.

Voor de opvatting ad 1^{0}. pleit, dat de groepeering der lichtgevende organen bij de verschillende soorten van een zelfde genus zoo verschillend is, dat men er de soorten naar onderscheiden kan.

Dat, ad 2um, de lichtorganen een seksueel kenmerk vormen, wordt waarschijnlijk gemaakt door het feit, dat zij bij mannetjes en wijfjes op verschillende plaatsen voorkomen en zich eerst op lateren leeftijd ontwikkelen.

Omtrent de beteekenis der suborbitaalorganen, die hun schijnsel in de oogen van den visch werpen, verkeeren wij evenwel nog in het duister. (Naar *Fisch. Zeit.*, 1904/29). H. C. R.

PHYSIOLOGISCHE AARDRIJKSKUNDE.

Het verdorren van Midden-Azië. — De onderzoekingen van den laatsten tijd hebben talrijke verschijnselen aan het licht gebracht, die op een uitdrogen van het land wijzen tusschen het midden van Azië en de noordelijke en noordwestelijke grenzen van Rusland. Uit de waarnemingen van SVEN HEDIN op zijn laatste ontdekkingsreis is gebleken, dat de meren ten zuiden van Thibet niet meer hun vroegere uitgestrektheid hebben. Tweeduizend jaar geleden had oostelijk Turkestan nog een dragelijk klimaat en in de buurt van Lopsee, waar men thans een dorre woestijn vindt, treft men menigvuldige sporen in het zand aan, die op een oudtijds talrijke bevolking wijzen. De spiegel van de zee van Azof is dalend, in den loop van weinige jaren zijn bij de 125 $K.M.^2$ moerassig land bloot gekomen.

Prins KROPOTKINE heeft onlangs over deze kwestie mededeelingen gedaan in het Aardrijkskundig Genootschap te Londen. Volgens hem wegen tegenwoordig in Midden-Azië de neêrslagen niet meer op tegen de verdamping en neemt de woestijn jaarlijks in oppervlakte toe.

De akkerbouw is alleen meer mogelijk in de buurt van de bergen, tegen

wier toppen zich de nevels verdichten. Slechts hier kan de bevolking zich staande houden.

Het verdwijnen der bosschen, dat zulk een nadeeligen invloed in China had, verklaart volgens KROPOTKINE niet afdoende het opdrogen der meren en rivieren van Midden-Azië. Hij meent dat dit reeds van den ijstijd af een voortschrijdend proces is en wij sedert in een geologisch tijdvak van opdroging verkeeren. Als middelen om dit steeds toenemend euvel te bestrijden, noemt hij in de eerste plaats het bebosschen der bedreigde streken en voorts het boren van artesische putten. (*Ciel et Terre*, 13/4 1904). R. S. TJ. M.

ANATOMIE.

Spierwerking. — JEDDRÁSSIK (*Beiträge z. allg. und spec. Muskelphys. Deutsche Zeitschr. f. Nervenk.*, *XXV*, 1904) tracht te bewijzen dat de oogenschijnlijk zoozeer gecompliceerde werking der verschillende spieren en hunne zenuwen op eenvoudiger wijze dan tot nog toe verklaard kan worden. Elk lichaamsdeel (lid) wordt verzorgd door 3 zenuwen en 6 bewegende spieren, welke overal op dezelfde wijze functioneeren. Onder primaire houding verstaat men het gemiddelde van de meest extreme houdingen bij elimineering van de zwaartekracht; teekent men de primaire stelling als het middelpunt van een kring, het bewegingsveld, op, dan vallen de bewegingen van het distale einde van het lid in een vlak. Alle werkingen van het zenuw- en spierapparaat zouden nu vallen in de richtingsvlakken van de booggangen van het labyrinth. Op die wijze is de functie der afzonderlijke spieren van bovenste en onderste extremiteiten nauwkeurig te analyseeren. Plaatst men de bij beiden op dezelfde wijze werkende spieren tegenover elkander, dan verkrijgt men dit schema: teres minor — obturatorii = supraspinatus — pectineus — coracobrachialis — biceps (caput long) = palmaris brevis — plantaris. Deze spieren hebben eigenlijk met de locomotie niets te doen, en fixeeren alleen de gewrichtskoppen in hunne pannen. Zij komen dus overeen met den M. retractor bulbi, de bij dieren voorkomende zevende oogspier. (*Neur. Centralbl.*, II, 1, 6, 1904, 513.)

A. S.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERRENKUNDE.

De bepaling van de parallaxis der zon uit waarnemingen op Eros. — In de vergadering, den 10den Juni l.l. door the Royal Astronomical Society gehouden, deed de heer HINKS een belangrijk, leerzaam verslag van de te Cambridge volbrachte reductie van alle bruikbare photo's van *Eros*, gedurende de periode 7—15 November 1900 verkregen. In dat stuk trekt vooral de aandacht de beschrijving van de verschillende fouten, die zich bij de reductie openbaarden en van de methoden, toegepast om die te elimineeren.

De waarde, bij eene voorloopige bepaling voor de zonne-parallaxis verkregen, is 8″. 7966 ± 0″. 0047; deze waarde valt, binnen de grenzen der waarschijnlijke waarnemingsfouten, samen met de door Sir DAVID GILL verkregene en de waarschijnlijke fout is even klein als die, waarmede deze is aangedaan. (*La Nature*, July 14, 1904, pag. 256).
V. D. V.

De massa en de gedaante van Jupiter. — Mr. BRYAN COOKSON, van het observatorium te *Kaapstad*, publiceert in *Observatory*, N°. 346, de uitkomsten van een reeks waarnemingen van de satellieten van Jupiter, in 1901 en 1902 tijdens de oppositie volbracht.

De waarden, daaruit voor de massa afgeleid, zijn respectievelijk:

voor 1901....... 1 : 1047,69 ± 0,09
„ 1902....... 1 : 1047,66 ± 0,06

waarden, die beter met elkander overeenkomen dan met die door NEWCOMB gevonden: 1 : 1047,35.

De voor de ellipticiteit gevonden waarde: 1 : 15,8 is grooter dan de daarvoor algemeen aangenomene, onmiddellijk uit metingen van de polaire in de aequatoriale assen afgeleide: 1 : 16,5. Dit verschil zal wel grootendeels daaraan moeten worden toegeschreven, dat de middellijn van de planeet zoo moeielijk te meten is.
V. D. V.

De eigen snelheid van de Pleiaden. — De snelheid, waarmede zich de voornaamste sterren uit het *Zevengesternte* in de richting van den straal der aardbaan bewegen is door den heer W. S. ADAMS, van het Yerkes Observatory, spectroscopisch bepaald. Hij kwam tot de volgende resultaten.

Naam.	naar Bessel:	Grootte.	Snelheid in K.M.
Electra........	17 Tauri.	3,8	+ 16
Taygeta.......	19 „	4,4	+ 3
Merope........	23 „	4,2	+ 6
Alcyone.......	25 „	3,0	+ 15
Atlas..........	27 „	3,8	+ 13

Maia (20 Tauri) schijnt een veranderlijke snelheid te hebben, gelegen tusschen 7,4 K.M. (30 Oct. 1903) en + 20,9 K.M. (25 Dec. 1903).

Op de omstandigheid, dat de spectra van *Maia* en *Taygeta* afwijken van hetgeen men zou verwachten bij sterren, die tot een nevelvlek in verband staan, grondt ADAMS het vermoeden dat zij physisch niet met de haar omringende zijn verbonden. (*Astrophysical Journal*, N°. 5, vol. XIX). V. D. V.

De roode vlek op Jupiter. — Gedurende het tijdvak 1878—1900 werd de eigen beweging van dit voorwerp trager. Sedert nam die daarentegen toe, zoodat de omwentelingsduur, die in 1899 en 1900 9 uur 55 min. 41,7 sek. bedroeg in 1900 afnam tot 9 uur 55 min. 40,6 sek. en in 1902 tot 9 uur 55 min. 39,0 sek. In 1900 volgde weêr vertraging; de omwentelingsperiode steeg toen tot 9 uur 55 min. 41,0 sek. en deze vertraging is, zooals de waarnemingen van de eerste helft van dit jaar aantoonen, nu reeds weder door een versnelling opgevolgd.

Het vermoeden bestaat dat groote storingen, die in de laatste jaren in de zuidelijke gematigde zone der planeet plaats hebben, deze veranderingen in de eigen snelheid der vlek veroorzaken; maar voortgezette nauwkeurige waarneming zal nog moeten uitmaken of dit inderdaad het geval is. (*La Nature*, Aug. 4, 1904, pag. 332). V. D. V.

CHEMIE.

Omzetting van zwavel in ijzer. — Zoowel gedegen, als zoogenoemde zuivere zwavel laat, volgens BILTZ, bij herhaalde distillaties steeds zwarte resten, schoon in allengs afnemende hoeveelheden. R. VON HASSLINGER (*Chem. Centr.-Bl.* 1904, I, 151) vond die uit ijzer en kool bestaande, ongeveer in de verhouding van de formule Fe C_3 en meent dat zij als in zwaveldamp vluchtige verbinding, die bij de distillaties van lieverlede ontleed wordt, oorspronkelijk de zwavel verontreinigt. Geheel ijzervrije zwavel kon hij verkrijgen door voorzichtige oxydatie van H_2 S en door die over ijzerhoudend asphalt te distilleeren kon hij ze weer ijzerhoudend maken.

Dr. M. C. SCHUYTEN [1] bevestigt dat die rest uit ijzer en kool bestaat, schoon niet in de verhouding door V. H. aangegeven. Voorts betwijfelt hij dat het ijzer verontreiniging zou zijn (NB. van de kool wordt niet meer gesproken) en deelt proeven mee, die — volgens hem — slechts verklaarbaar worden, als men aanneemt, *dat zwavel door langzame verbranding in de lucht zich gedeeltelijk omzet in ijzer.*

Die proeven zijn hoofdzakelijk de volgende: twee monsters van dezelfde zwavel, A en B, elk van 3,2 gram, werden het eene (A) in open porseleinen kroes door kaliumchloraat en salpeterzuur in kaliumsulfaat omgezet, het andere, (B) na rustige verbranding aan de lucht, met dezelfde hoeveelheden $KClO_3$ en HNO_3 aan dezelfde bewerkingen onderworpen. Chloor en salpeterzure dampen werden verjaagd door bijvoeging van zuiver zoutzuur. Rest A was zuiver wit, rest B lichtgeel. 't Laatste in verdund HCl opgenomen gaf met rhodaankalium de bloedroode ijzeroxyde-reactie, het eerste (A) niet.

De proeven werden met gelijken uitslag herhaald met resp. 5 en 10 gr. zwavel.

Werd de oxydatie van zwavel langs den natten weg met $KClO_3 + HNO_3$ in een toestel met aangeslepen glazen, opstaanden koeler verricht, dan werd geen reactie op ijzer verkregen.

Men zou geneigd zijn de negatieve uitkomst van rest A aan de vervluchtiging van ferrichloriede toe te schrijven, maar S. houdt dit op grond van proeven voor uitgesloten en meent dus dat het in rest B gevonden ijzer er in gekomen moet zijn door gedeeltelijke verandering van zwavel in ijzer, bij de verbranding aan de lucht.

De proeven worden voortgezet: „qui vivra, verra."

R. S. TJ. M.

PLANTKUNDE.

Entproeven gelukten aan DOROFEJEW ook met geëtioleerde planten in volkomen duisternis. Men kan de verbinding op de meest verschillende wijze tot stand brengen. Vooral boonen en andere Papilionaceeën zijn voor deze proeven aan te bevelen. Ent men zwakke stengels op stengelvoeten die met een groot en aan voedsel rijk zaad verbonden zijn, zoo kan men hun groei zeer sterk bevorderen; men kan de ontwikkeling op deze wijze in het donker veel verder brengen dan tot nu toe mogelijk was.

Het entrijs leeft dan feitelijk als parasiet op de onderlaag, daar het zelf noch voedsel bevat, noch ook maken kan. (*Ber. d. d. bot. Ges.*, 1904, Bd. XXII, p. 61).

D. V.

---

[1] In een afzonderlijk gedrukte voorloopige mededeeling: „Over de omzetting van zwavel in ijzer. Antwerpen, 1904" door den S. aan de redactie toegezonden.

Paardebloemen hebben in Japan, naast de gewone soorten, een variëteit met witte bloemen; beide groeien o. a. in den botanischen tuin van Tokyo in het wild. MIYAKE heeft den groei van hun bloemstelen onderzocht. Zooals bekend is, groeien deze vooral na den bloeitijd en verheffen zij het rijpe zaadpluis dus veel hooger dan de bloemen. Zij bieden dus de zaden aan den wind zoo hoog mogelijk aan. MIYAKE vond, dat de bloemsteel, die natuurlijk groeit totdat de bloemen gaan bloeien, dan nagenoeg daarmede ophoudt en de 5—6 dagen, die de bloei gewoonlijk duurt, vrij wel stilstaat. Is de bloem uitgebloeid, dan treedt weer groei in en nu sneller en aanzienlijker dan vóór den bloei. De groei is beperkt tot het bovenste einde van den steel. Opmerking verdient ook dat na den bloeitijd de stelen zich omlaag krommen en de hoofdjes tegen den grond aandrukken, eerst tegen dat het zaad rijp wordt richten zij zich weer op. Deze kromming zou natuurlijk zonder een krachtigen groei niet mogelijk zijn.

Geheel overeenkomstige perioden vertoonen de bloemstelen van het kleine hoefblad (Tussilago Farfara) en nog een aantal andere Composieten. En zeer merkwaardig is, dat de vruchtdragers van een schimmel, Phycomyces nitens, die door ERRERA onderzocht werd, dezelfde perioden hebben. Midden in hun groei hebben zij een stilstand van eenige uren, dien zij gebruiken om de sporen in hun vruchthoofdjes te ontwikkelen. (*Beihefte z. bot. Centralblatt*, XVI, 3, 1904).

D. V.

Blaaskruid. — Volgens de onderzoekingen van GOEBEL hebben vele soorten van *Utricularia* en *Pinguicula* het vermogen, om op haar bladeren adventieve knoppen te maken. Het vetplantje, *Pinguicula*, doet dit vooral aan den onderrand van afgebroken bladeren, de *Utricularia's* kunnen dit daarentegen al naar gelang der soorten of overal op het blad, of bij voorkeur in de gaffelhoeken en aan den steel der blaasjes. Enkele soorten brengen zulke knoppen bijna normaal voort, andere slechts aan afgebroken bladeren, soms zelfs aan bladeren die nog met den stengel verbonden zijn, zoo deze slechts van zijn groeienden top beroofd is. Soms kan men vooraf aan een blad de plaatsen herkennen, waar een knop kan ontstaan, maar dikwijls niet; er is dan geen bepaalde voorafgaande meristeemvorming aanwezig. Bij land-Utricularia's, bv. U. montana, met gave, elliptische bladeren is dit regeneratie-vermogen aan den top het sterkst ontwikkeld, en neemt het van daar naar het midden toe af. (*Flora oder Allg. Bot. Zeitung*, 1904, *Bd.* 93, *Heft* 2, S. 98). D. V.

PHYSIOLOGIE.

Dansmuizen. — RAWITZ maakte in 1899 het eerst opmerkzaam op de physiologische afwijkingen van deze dieren, welke in Japan inheemsch schijnen te zijn. Zij zijn doof, hebben een gebrekkige statische functie en voeren rusteloos

draaiende bewegingen uit, „dansbewegingen", waarna zij niet, als andere dieren, duizelig blijken te zijn; alle symptomen wijzende op een abnormale labyrinth-functie. Hij vond bij onderzoek afwezigheid der zenuwcellen in het Corti'sche orgaan, gebrekkige ontwikkeling van utriculus en sacculus en eveneens van de booggangen, waarvan slechts één normaal was. CYON gebruikte deze bevindingen als steun voor zijne theorie, volgens welke het vestibulair-apparaat een ruimte-zintuig zou zijn. Terwijl PANSE geen histologische afwijkingen vond, publiceerden ALEXANDER en KREIDL overeenstemmende resultaten ten opzichte van het Corti'sche orgaan, terwijl het vestibulair-apparaat, wat den vorm betreft geheel normaal werd bevonden, werd daarentegen een belangrijke vermindering van zenuwelementen (gangliëncellen, zenuwvezelen en haarcellen van de maculae en cristae) geconstateerd. ZOTH schrijft de gebrekkige evenwichts-reguleering aan verminderde spierkracht toe en meent, in tegenstelling met RAWITZ, dat deze dieren zich wel degelijk in rechtlijnige en hellende richting kunnen bewegen. Het staat intusschen nog niet vast dat deze dieren allen totaal doof zijn. QUIX heeft dit ook objectief nagegaan, door den schrikreflex, welke bij witte muizen, tengevolge van een plotseling intensief geluid, optreedt, op het kymographion op te teekenen. Zet men daartoe een witte muis op een groote tamboer, dan zullen de plotselinge contracties als reflex op het geluid een kleinen schok op het caoutchoucvlies teweeg brengen, welke door luchttransport een kleinen uitslag van de schrijfstift van een tamboer van MAREY veroorzaakt. Als maatstaf voor de gevoeligheid kan nu eenigszins de grootte van dezen uitslag dienen. Als resultaat werd gevonden, dat dansmuizen op geen enkelen toon reageerden, maar ongestoord haar dansbewegingen voortzetten; witte muizen reageerden op alle tonen tusschen e^2—c^8, terwijl hun gevoelige zone zich uitstrekte over de vijf en zesmaal gestreepte octaaf. Hieruit kan men met een groote mate van waarschijnlijkheid besluiten, dat de toonladder bij muizen met de gevoelige zone, in vergelijking met de menschelijke, ongeveer een octaaf naar boven verplaatst is. (*N. T. v. Gen.*, 30,7,04,330). A. S.

DIERKUNDE.

De beteekenis der stikstofverbindingen in zeewater. — Naar BRANDT is de productie van levende organismen in koude zeeën minstens evengroot als die in warme. Geheel anders dus dan op het vaste land. De produktiviteit in de zee is vóór alles afhankelijk van de overigens in geringe hoeveelheid in het zeewater aanwezige stikstofverbindingen. De betrekkelijke armoede aan dergelijke verbindingen moet worden toegeschreven aan de werking van denitrificeerende bakteriën, die bij hooge temperatuur intenser is dan bij lage. In alle gevallen zijn stikstofverbindingen in het zeewater veel schaarscher dan fosforzuur- en kiezelzuurverbindingen, en het ligt dus wel voor de hand aan te nemen, dat de

eerstgenoemde een grens vormen voor de totale hoeveelheid levende organismen, die in de zee kan worden voortgebracht. (*Komm. Wiss. Unters. D. Meere*, 1902).

H. C. R.

Kunstmatige parthenogenesis bij zeesterren. — YVES DELAGE slaagde erin, uit onbevruchte eieren van *Asterias glacialis*, die aan de inwerking van kooldioxyde waren blootgesteld, larven te kweeken. Deze parthenogenetische larven ontwikkelen zich tot op het stadium, waarop de metamorfose begint, met roset en apikale schijf en bezitten vijf uitsteeksels, die de vijf armen vertegenwoordigen. Hun ontwikkeling duurde evenwel zeer lang, meer dan drie maanden. Jammer genoeg gingen de overgebleven dieren op het bovenvermelde stadium bij ongeluk te gronde. Het schijnt evenwel niet onmogelijk dat zij, indien zij tijd van leven hadden gehad, zich tot het eind toe ontwikkeld zouden hebben. DELAGE voedde zijn dieren met een reinkultuur van Chlorellen. (*Arch. Zoöl. Exp.* 1904).

H. C. R.

Bot in den Rijn. — LAUTERBORN vermeldt in zijn „Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung, II, Faunistische und biologische Notizen" een aantal gevallen, waarin het voorkomen van de bot (*Pleuronectes flesus L.*) in het Duitsche Rijngebied is geconstateerd.

Volgens VON SIEBOLDT is deze visch verschillende malen, ofschoon zeldzaam, waargenomen in den Rijn bij Mainz, in de Moezel en in de Main. In het zoölogische kabinet der universiteit te Heidelberg bevindt zich een klein, gedroogd exemplaar, dat volgens het etiket in den Neckar gevangen werd. En nog in 1870 werd, zoo verhaalt FR. LEYDIG, een exemplaar bij Bonn in den Rijn buit gemaakt.

Terwijl dus tegenwoordig de bot slechts bij hooge uitzondering in den Midden- en Bovenrijn voorkomt, schijnt zij er in de middeleeuwen veel algemeener geweest te zijn. Immers nog uit de 16e eeuw zijn verordeningen betreffende „Schullen" of „Platteisen", die in den Rijn en zijn zijrivieren gevangen werden, bekend. Zoo moesten de visschers in Ostheim in de 16e eeuw alle gevangen „Platteisen" in Aschaffenburg afgeven.

Zij waren er zelfs tamelijk veelvuldig als men LANDAU gelooven mag, die meedeelt: „Im Jahre 1565 wurden 75 Paar und 1566 6 Zahlen Platteisen von Worms aus in die Hofküche zu Darmstadt eingeschickt, welche sicherlich im Rheine gefangen worden waren, obgleich man sie auch aus den Seestädten bezog. Man zählte diesen Fisch entweder paarweise oder in grösserer Menge nach Zahlen, und zwar so, dass 110 Paar (oder 220 Stück) eine Zahl ausmachte."

H. C. R.

HYGIËNE.

Onzichtbare smetstoffen. — De leer van het contagium vivum, volgens welke de besmettelijke ziekten veroorzaakt worden door onzichtbaar kleine levende wezens, is reeds eeuwen oud. Bij een aantal infectieziekten en daaronder juist zoodanige, welke typisch contagieus zijn, heeft men tot dusverre vergeefsche pogingen gedaan om de veronderstelde specifieke mikroben met den mikroskoop te ontdekken. KOCH, die door middel van een druppel bloed de muizenseptichaemie van dier op dier kon voortplanten, ontdekte eerst toen hij zijn praeparaten kleurde de circa 0,8—1 μ lange en 0,3—0,4 μ dikke staafjes tusschen de bloedlichaampjes. De kleinste der tegenwoordig bekende en met den mikroskoop nog duidelijk te onderscheiden pathogene mikroben zijn de influenzabacillen, welke 0,2—0,3 μ breed bij 0,5 μ lang zijn. HELMHOLTZ berekende dat onder de gunstigste omstandigheden het minimum visibile niet minder dan de halve golflengte van het licht bedraagt, dus voor het middelste helderste gedeelte van het spectrum circa 0,27 μ, voor blauw licht 0,22 μ. Slechts door de photographie zou men de benedengrens nog iets kunnen verlagen, omdat daarbij van licht van nog kleinere golflengte (ultraviolet) kan worden gebruik gemaakt, dat voor het oog onzichtbaar is. Alles wat onder die grens ligt, is ultramikroskopisch. SIEDENTOPF en ZSIGMONDY trachten ultramikroskopische zaken op het spoor te komen doordat de buiging van het licht veroorzaakt, dat bij kleine objecten aan een punt van het object geen punt in het beeld beantwoordt, maar een lichtvlekje of diffractieschijfje. Zij hebben in een zoogenaamde colloïdale goudoplossing partikeltjes goud kunnen aantoonen, waarvan de afmetingen slechts enkele μ μ moeten bedragen. RAEHLMAN kon aldus in sterk verdund kippeneiwit (1 : 100,000) diskrete deeltjes aantoonen en zou in rottende eiwitoplossingen, enz. ultramikroskopische organismen hebben ontdekt, welke zich, soms met groote snelheid, tusschen de eiwitdeeltjes heen bewogen. — Een gemeenschappelijke eigenschap der ultramikroskopische smetstoffen, die evenals de onzichtbaarheid op de uiterst kleine afmetingen daarvan berust, is dat zij als bacteriëndicht bekend staande filters kunnen passeeren. Is de smetstof eener ziekte filtreerbaar, dan zal zij in den regel wel ultramikroskopisch zijn, zoodat dan de zichtbare mikroben welke bij die ziekte gevonden mochten zijn, tot de secundaire infectie behooren of niets met de ziekte te maken hebben. De filtreerbaarheid kwam soms eerst aan het licht, wanneer de vloeistof (lymphe, serum), waarin zij voorkwamen, vóór de filtratie sterk met water verdund was geworden. Men stelt zich voor, dat de onzichtbare smetstoffen mikroörganismen, gevormde elementen, zijn; men kan zich echter ook voorstellen, zoolang het tegendeel niet is bewezen, dat men met ongevormde stoffen te doen heeft, met een bizonder soort van enzymen, die zich dan even als levende organismen zouden kunnen reproduceeren. Oorspronkelijk stelde PETTENKOFER zich aldus de werking van het choleravergift voor, PASTEUR

leerde later echter, dat bij processen van gisting en rotting steeds lagere organismen een rol spelen. Toch heeft onze landgenoot BEYERINCK in den jongsten tijd het bestaan van een contagium fluidum aangenomen, als uitkomst zijner onderzoekingen betreffende de oorzaak der tabaksvlekziekte. (C. EIJKMAN, *Geneesk. Bl.*, XI, VI, 1904). A. S.

LANDBOUWCHEMIE.

Prikkelmest ter bevordering van den groei van veldvruchten. — OSKAR LOEW te Tokyo heeft in de laatste jaren, met Japansche medewerkers, de vraag zoeken te beantwoorden of men den groei van verschillende veldvruchten en boomen niet zou kunnen bevorderen door overbemesting met stoffen, die als prikkels werken.

De proeven zijn genomen op tal van cultuurplanten (rijst, gerst, vlas, erwten, ui, kool, jonge boomen van *Cryptomeria japonica*, enz.), terwijl als prikkels dien den zouten van zink, uraan, nikkel, cobalt, mangaan, lithium, caesium en jood- en fluormetalen.

Als algemeene uitkomst zij vermeld, dat alhoewel ook eenige andere stoffen, met name jood- en fluormetalen, gunstig werkten, voor de praktijk toch alleen mangaanzouten in aanmerking komen, waarvan geen schadelijke werking te duchten is, zelfs niet als ze in te groote dosis gegeven worden.

Hij raadt aan de mangaanzouten (b.v. sulfaat) in sterke verdunning en gemengd met ferrosulfaat als overbemesting te geven. Per hectare in 't geheel 25 kilo van 't mangaanzout en ongeveer 20 kilo ijzervitriool en niet in eens, maar verdeeld in eenige porties. Van de uitkomsten zij alleen aangestipt, dat van rijst vooral de korrelopbrengst aanzienlijk toenam, iets maar veel minder de stroo-opbrengst, en dat van de *Cryptomeria* vooral de groei der stammen na 1½ jaar sterk bevorderd bleek. (*Chem. Centr.-Bl.*, 1902, II, 1057 en 1331; 1903, II, 673; 1904, II, 247 en 248). R. S. TJ. M.

VERSCHEIDENHEID.

Wereldproductie aan riet- en bietsuiker. — Deze werd in 1840 geschat op 1.150.000 ton, waarvan 50.000 of 4.35 pct. aan beetwortelsuiker.

Ruim 40 jaar later, in 1884, werd van rietsuiker 2,5 millioen en van beetwortelsuiker 2,4 millioen ton geproduceerd, dus van beide soorten bijna evenveel.

In 1902 eindelijk was de totale opbrengst 10.876.080 ton, waarvan 7.006.164 ton of 64.32 pct. bietensuiker.

Derhalve vermeerderde de opbrengt aan rietsuiker van 1840—1902 omstreeks met het 3,5-, die van beetwortelsuiker met het 14-voudige bedrag.

R. S. TJ. M.